BOBEL LTD

# НАРЕДБА № 3 ОТ 9 ЮНИ 2004 Г. ЗА УСТРОЙСТВОТО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ УРЕДБИ И ЕЛЕКТРОПРОВОДНИТЕ ЛИНИИ

*ИЗДАДЕНА ОТ МИНИСТЕРСТВО НА ЕНЕРГЕТИКАТА И ЕНЕРГИЙНИТЕ РЕСУРСИ В сила от 15.01.2005 г.*

*Обн. ДВ. бр.90 от 13 Октомври 2004г., обн. ДВ. бр.91 от 14 Октомври 2004г.*

## Част първа.
## ОБЩИ ИЗИСКВАНИЯ
## Глава първа.
## ОБЩА ЧАСТ
### Раздел I.
### Област на приложение. Определения

Чл. 1. С наредбата се урежда устройството на електрическите уредби и електропроводните линии за постоянен и променлив ток с напрежение до 750 kV, свързано с технологията на извършваната дейност, критериите за избора на съоръженията и техническите средства за експлоатация.

Чл. 2. (1) Наредбата не се отнася за специалните електрически уредби и електропроводни линии, устройството на които се урежда с други нормативни актове.

(2) Отделни изисквания на тази наредбата могат да се прилагат и за специалните електрически уредби и електропроводни линии до степен, до която те са аналогични по изпълнение и условия на работа с посочените в наредбата.

Чл. 3. Наредбата не се отнася за действащите електрически уредби и електропроводни линии, но се прилага за частите от тях, на които се извършват реконструкции.

Чл. 4. Пожарната и аварийната безопасност на електрическите уредби се осигуряват съгласно нормативните изисквания за пожарна и аварийна безопасност (НИПАБ).

Чл. 5. Устройството на строителната част на електрическите уредби и мрежи се урежда с наредбата за техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за производство, преобразуване, пренос и разпределение на електрическата енергия (съгласно чл. 83, ал. 3 ЗЕ) и допълнителните изисквания, посочени в тази наредба.

Чл. 6. За целите на наредбата се използват определенията:

1. устройство на електрическа уредба - съвкупност от проектиране, изграждане и въвеждане в експлоатация на електрическа уредба;

2. електрическа уредба - съвкупност от машини, апарати, линии, спомагателни съоръжения, строителни конструкции и електрически помещения, в които са разположени, предназначени за производство, преобразуване, трансформация, пренос, разпределение и потребление на електрическа енергия;

3. открита електрическа уредба - електрическа уредба, която не е защитена със сграда от атмосферни въздействия; използван синоним - открита разпределителна уредба (ОРУ);

4. закрита електрическа уредба - електрическа уредба, разположена в сграда, която я защитава от атмосферни въздействия; използван синоним - закрита разпределителна уредба (ЗРУ);

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

5. електрическо помещение - помещение или отделена част от него (с мрежа и др.), в което са монтирани електрически съоръжения и е достъпно само за обслужващ персонал;

6. сухо помещение - помещение, в което относителната влажност на въздуха не надвишава 60%; когато в такова помещение няма условията, посочени в т. 10, 12 и 13, помещението се нарича нормално;

7. влажно помещение - помещение, в което относителната влажност на въздуха е по-голяма от 60%, но не надвишава 75%;

8. мокро помещение - помещение, в което относителната влажност на въздуха надвишава 75%;

9. особено мокро помещение - помещение, в което относителната влажност на въздуха е близко до 100% (таванът, стените, подът и предметите са покрити с влага);

10. топло (горещо) помещение - помещение, в което температурата надвишава постоянно или периодично (повече от едно денонощие) +35°С;

11. студено помещение - помещение, в което температурата на въздуха е по-ниска от 1°С;

12. прашно помещение - помещение, в което се отделя технологичен или друг вид прах, който може да полепне по тоководещи части, проникне вътре в машини, апарати и др.; прашното помещение се дели на помещение с токопроводим прах и помещение с нетокопроводим прах;

13. помещение с химически активна или органична среда - помещение, в което постоянно или за дълъг период от време има агресивни пари, газове, течности, образуват се наслоявания или плесен, действащи разрушаващо на електрическата изолация и тоководещите части;

14. помещение с повишена опасност за поражение от електрически ток - помещение, характеризиращо се с наличие в него на едно от следните условия, създаващи повишена опасност:

а) влажност или токопроводим прах (вж. т. 7 и 12);

б) токопроводими подове (метални, землени, стоманобетонни, тухлени и др.);

в) повишена температура (вж. т. 10);

г) възможност за едновременно докосване на човек до съединени със земята метални конструкции на сградата, технологичните апарати, механизмите, тръбопроводите и др., от една страна, и с металния корпус на електрическите съоръжения, от друга;

15. особено опасно помещение за поражение от електрически ток - помещение, характеризиращо се с наличие на едно от следните условия, създаващи особена опасност:

а) влага съгласно т. 9;

б) химически активна среда съгласно т. 13;

в) наличие едновременно на две или повече условия, създаващи повишена опасност (вж. т. 14);

16. помещение без повишена опасност за поражение от електрически ток - помещение, в което липсват условията, създаващи повишена и особена опасност.

Чл. 7. (1) Приетите в наредбата значения на величините означават:

1. "не по-малко" - най-малкото значение на посочената стойност;

2. "не по-голямо" - най-голямото значение на посочената стойност;

3. "от" и "до" - за всички значения на величините е " включително".

(2) Използваните характерни думи означават:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. "като правило" - даденото изискване се явява преобладаващо, а отстъпленията от него се обосновават;

2. "допуска се" - даденото решение се приема като принудено изключение вследствие на някои ограничителни условия;

3. "препоръчва се" - даденото решение се явява едно от най-добрите, но не е задължително;

4. "може" и "разрешава се" - даденото решение се явява правомерно.

## Раздел II.

## Общи изисквания към електрическите уредби

Чл. 8. Електрическите уредби се устройват и обзавеждат със съоръжения, технически средства и материали в съответствие с действащите стандарти и техническите условия в договорите с производителя.

Чл. 9. Конструкциите, изпълнението, начините на разполагане, класът и характеристиките на използваните машини, апарати, средства за измерване, защити и автоматики, кабели и проводници да съответстват на параметрите на електрическите уредби и мрежи, режимите на работа, условията на околната среда и изискванията на тази наредба.

Чл. 10. Строителната и санитарно-техническата част (конструкция на сгради, фундаменти на съоръжения, портали, стълбове, елементи и системи за отопление, вентилация, водоснабдяване, канализация и др.) се изпълняват съгласно нормативните изисквания и правила, които ги уреждат, и допълнителните изисквания по тази наредба.

Чл. 11. Проектирането и изборът на схеми, компановката и конструкцията на електрическите уредби и мрежи се извършват на базата на технико-икономически сравнения на варианти с отчитане изискванията за осигуряване на безопасност на обслужването и надеждност на схемите, внедряването на енергоспестяващи технологии и добрите практики на експлоатационния опит.

Чл. 12. За електрическите уредби и мрежи се изисква осигуряването на възможност за бързо и лесно ориентиране, както и разпознаване на частите към отделните елементи (простота и нагледност на схемите, надписи, маркировка, оцветяване и др.).

Чл. 13. Цветовото и цифрово означение на отделните изолирани и неизолирани проводници и токопроводи се изпълнява по стандарт.

Чл. 14. (1) Проводниците за защитно заземяване във всички електрически уредби и мрежи, а също и неутралните (нулевите) проводници в електрическите мрежи с напрежение до 1000 V с директно заземена неутрала, в т.ч. и шините, се обозначават буквено с "PE" и цветово с редуващи се надлъжни или напречни ивици с еднаква широчина (за шините от 15 до 100 mm) в жълт и зелен цвят.

(2) Неутралните проводници се обозначават буквено с "N" и цветово в светлосин цвят. Проводникът, съвместяващ ролята на защитен и неутрален проводник, се обозначава буквено с "PEN" и цветово в светлосин цвят по цялата си дължина и с жълто-зелени ивици на двата си края .

Чл. 15. (1) Буквено-цифровото и цветовото обозначаване на едноименните шини в електрическата уредба/ мрежа е еднакво за цялата уредба/мрежа.

(2) Шините на трифазна система за променлив ток се обозначават буквено и цветово, както следва:

1. шина L1 (A) - жълт цвят;
2. шина L2 (B) - зелен цвят;
3. шина L3 (C) - червен цвят.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Самостоятелните шини на еднофазна система за променлив ток се обозначават:

1. шина L1 (A) - жълт цвят, присъединена към началото на намотката на източника на захранване;

2. шина L2 (B) - червен цвят, присъединена към края на намотката на източника на захранване.

(4) Еднофазните отклонени от шините на трифазна система се обозначават със съответстващите на трифазната система обозначения.

(5) Шините за постоянен ток се обозначават:

1. положителна шина - L + (червен цвят);

2. отрицателна шина - L - (син цвят);

3. неутрална работна шина - M (светлосин цвят).

Чл. 16. (1) В разпределителните устройства (освен в КРУ 6 - 10 kV, капсуловани шини с едностранно обслужване и панели 400 - 690 V заводско изпълнение) шините се разполагат на "плоскост" или на "ребро", както следва:

1. в разпределителни устройства с напрежение от 6 до 220 kV - за събирателни, обходни шини и всички видове секционирани шини:

а) хоризонтално разположение: една под друга от горе на долу - L1 (A), L2 (B), L3 (C); една зад друга, наклонено или в триъгълник - най-отдалечената шина L1, средната L2, най-близката към коридора за обслужване L3 ;

б) вертикално разположение (в една плоскост или в триъгълник): от ляво на дясно L1, L2, L3; най-отдалечената шина L1, средната L2, най-близката към коридора за обслужване L3;

в) отклонения от събирателни шини, ако се гледа към шините от коридора за обслужване (от централния при три коридора): при хоризонтално разположение - от ляво на дясно L1, L2, L3; при вертикално разположение (в една плоскост или в триъгълник) - от горе на долу L1, L2, L3;

2. в разпределителни устройства с напрежение до 1000 V при пет- и четирипроводникови вериги на трифазна система за променлив ток:

а) хоризонтално разположение: една под друга от горе на долу L1, L2, L3, N, PE и съответно L1, L2, L3, PEN; една зад друга - най-отдалечената шина L1, следват L2, L3, N, PE (най-близката към коридора за обслужване) и съответно L2, L3, PEN (най-близката към коридора за обслужване);

б) вертикално разположение: от ляво на дясно L1, L2, L3, N, PE и съответно L1, L2, L3, PEN; най-отдалечената шина L1, следват L2, L3, N, PE (най-близката към коридора за обслужване) и съответно L2, L3, PEN (най-близката към коридора за обслужване);

в) отклонение от събирателни шини, ако се гледа към шините от коридора за обслужване: при хоризонтално разположение - от ляво на дясно L1, L2, L3, N, PE, съответно L1, L2, L3, PEN; при вертикално разположение - от горе на долу L1, L2, L3, N, PE, съответно L1, L2, L3, PEN;

3. в разпределителни устройства за постоянен ток:

а) събирателни шини при вертикално разположение - най-горната M, средната L - (отрицателна), най- долната L+ (положителна);

б) събирателни шини при хоризонтално разположение - най-отдалечената M, средната L - (отрицателна), най-близката L+ (положителна), ако се гледа към шините от коридора за обслужване;

в) отклонение от събирателни шини - лявата шина M, средната L - (отрицателна), дясната L + (положителна), ако се гледа към шините от коридора за обслужване;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Допускат се в отделни случаи отклонения от изискванията по ал. 1, ако изпълнението е свързано със съществени усложнявания на уредбите (например необходимост от специални стълбове до подстанцията за транспозиция на проводниците на ВЛ) или в подстанцията се използват две и повече степени на трансформация.

Чл. 17. По условията за електробезопасност електрическите уредби се разделят на уредби с напрежение до 1000 V и уредби с напрежение над 1000 V.

Чл. 18. Безопасността на обслужващия персонал и на външните лица, освен с изпълнение на мерките за защита, предвидени в глава седма, се осигурява и с мероприятията:

1. спазване на съответните разстояния до тоководещите части или закриване/ограждане на тези части;

2. прилагане на блокировки на апаратите с ограждащите устройства за предотвратяване на грешни манипулации и достъпа до тоководещите части;

3. използване на предупредителна сигнализация, надписи и табели;

4. прилагане на устройства за намаляване на напрегнатостта на електрическите и магнитните полета до допустимите стойности;

5. използване на средства и приспособления за защита, в това число и от въздействие на електрическо и магнитно поле, ако напрегнатостите им надвишават нормираните.

Чл. 19. Електрическите уредби при въвеждането им в експлоатация се изпитват съгласно изискванията, посочени в част осма.

# Глава втора.
# ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ И ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ
## Раздел I.
## Област на приложение. Определения

Чл. 20. Разпоредбите в тази глава се прилагат за частта от електроенергийната система, която обхваща електроснабдяването на потребителите.

Чл. 21. Потребител (консуматор) на електрическа енергия (електропотребител) - апарат, агрегат и др. или група от тях, обединени по технологични процеси, разположени на определена територия и предназначени за преобразуване на електрическата енергия в друг вид енергия.

Чл. 22. Електроснабдяване - осигуряване на потребителите с електрическа енергия от система, съвкупност от електрически уредби и мрежи.

Чл. 23. Електрическа мрежа - съвкупност от подстанции, разпределителни уредби, токопроводи, въздушни и кабелни линии за пренос и разпределение на електрическа енергия на определена територия.

Чл. 24. Електропреносна мрежа - частта от електрическата мрежа с високо напрежение, която служи за пренасяне на електрическа енергия.

Чл. 25. Електроразпределителна мрежа - частта от електрическата мрежа с високо, средно и ниско напрежение, която служи за разпределение на електрическа енергия.

Чл. 26. Нормален режим на потребител на електрическа енергия - режим, при който се осигуряват зададените стойности на параметрите за неговата работа.

Чл. 27. Следавариен режим - режим, в който се намира потребител на електрическа енергия в резултат на нарушение в системата на електроснабдяване до установяване на нормалния режим след отстраняване или ограничаване на нарушението.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 28. Независим източник на захранване - източник на захранване, който в следавариен режим запазва напрежението си в определени граници при отпадане на напрежението на другия/другите източници на захранване.

Чл. 29. Към независими източници на захранване се отнасят: две секции или системи шини от една/две електрически централи и подстанции, ако едновременно са спазени условията:

а) всяка секция или система шини има захранване от независим източник;

б) секциите (системите шини) не са свързани помежду си или имат връзка, която автоматично се изключва при нарушение на нормалната работа на едната от тях.

## Раздел II.

## Общи изисквания

Чл. 30. При избор и проектиране на системата за електроснабдяване, както и при реконструкция на действаща система за електроснабдяване се отчитат:

1. перспективното развитие на системата за електроснабдяване и рационалното съчетаване с действащата система и класовете на напрежение;

2. осигуряването на електроснабдяването на всички потребители на електрическа енергия, присъединени към електрическата мрежа, независимо от формата на собственост;

3. ограничаването на токовете на къси съединения до пределните нива, определени с перспективното развитие на електрическата мрежа, най-малко за 10 години;

4. намаляването на загубите на електрическа енергия;

5. изискванията и нормите за опазване на околната среда и ограничаване на насянето на щети на земеделските земи и горския фонд.

Чл. 31. При осигуряването на външното и вътрешното електроснабдяване на потребителите се отчитат възможностите за използване на технологичното резервиране на потребителите, тяхната икономичност и целесъобразност.

Чл. 32. При осигуряване на резервиране на електроснабдяването се отчита способността за претоварване на съоръженията на електрическите уредби и наличието на технологично резервиране.

Чл. 33. При прогнозата за развитие на системата за електроснабдяване се отчитат ремонтните, аварийните и следаварийните режими на работа.

Чл. 34. При избор на независими взаимно резервиращи източници на захранване от състава на електроенергийната система се отчита вероятността от едновременно краткотрайно понижаване или пълно отпадане на напрежението за времето на действие на релейните защити и автоматики в случаи на повреди в електроенергийната система. Отчита се и вероятността за едновременно продължително отпадане на напрежението на резервиращите източници на захранване при тежки системни аварии.

Чл. 35. Изискванията по чл. 30, 31, 32, 33 и 34 се отнасят и за всички междинни етапи от развитието на електроенергийната система и системите за електроснабдяване.

Чл. 36. При устройството на електрическите мрежи задължително се отчитат начините на оперативното обслужване - постоянно дежурство, домашно дежурство, оперативно-ремонтни бригади и др.

## Раздел III.

## Категории на потребителите на електрическа енергия по осигуреност на електроснабдяването

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 37. Осигуреността на електроснабдяването на потребителите на електрическа енергия се определя в проекта на основание на нормативните и технологичните изисквания.

Чл. 38. По осигуреност на електроснабдяването потребителите на електрическа енергия се разделят на четири категории - нулева, първа, втора и трета.

Чл. 39. (1) Към нулева категория се отнасят потребители, при които прекъсването на електроснабдяването може да застраши живота и здравето на хора, предизвика заплаха за сигурността на държавата, значителни материални щети, разстройване на сложни технологични процеси, нарушаване функционирането на особено важни за икономиката обекти, системи за свръзка и телевизия.

(2) Към потребители нулева категория се включват:

1. специалните инсталации и животоподдържащи системи в болници;
2. сигналните и охранителните системи;
3. системите за информиране на населението при бедствия;
4. местата с ползване на аварийно и евакуационно осветление и др.

Чл. 40. Към първа категория се отнасят потребителите, при които прекъсването на електроснабдяването предизвиква нарушаване на функциите на важни обекти от инфраструктурата на населени места, разстройване на сложни технологични процеси, масов брак на продукция със значителни загуби.

Чл. 41. (1) Към втора категория се отнасят потребителите, при които прекъсването на електроснабдяването предизвиква спиране на производството на масова продукция, престой на работници, съоръжения и промишлен транспорт, както и нарушаване на нормалните условия на живот на голям брой хора.

(2) Към потребители втора категория се включват и жилищни сгради с високо застрояване, административни и обществени сгради и др.

Чл. 42. Към трета категория се отнасят всички останали потребители, които не попадат в категориите - нулева, първа и втора.

Чл. 43. (1) Потребителите от нулева категория се електроснабдяват от два независими взаимно резервиращи се източника на захранване и от трети автономен независим източник.

(2) Допустимото прекъсване на електроснабдяването на потребител нулева категория е само за времето, необходимо за автоматичното му възстановяване от резервния източник.

(3) При животоподдържащи системи и специални случаи, недопускащи прекъсване на електроснабдяването и за времето на автоматичното възстановяване, непрекъснатостта на електроснабдяването се осигурява от автономния независим източник.

Чл. 44. (1) Потребителите от първа категория се електроснабдяват от два независими взаимно резервиращи се източника.

(2) Допустимото прекъсване на електроснабдяването на потребител от първа категория е само за времето на автоматичното превключване от единия източник към другия.

Чл. 45. (1) Потребителите от втора категория се електроснабдяват от два независими взаимно резервиращи се източника.

(2) Допустимото прекъсване на електроснабдяването на потребител от втора категория е за времето на ръчното превключване от единия източник към другия, извършвано от оперативен или оперативно-ремонтен персонал.

Чл. 46. Потребителите от трета категория се електроснабдяват от един източник на захранване при условие, че прекъсването на електроснабдяването,

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

необходимо за ремонт или подмяна на повреден елемент от системата на електроснабдяване, не надвишава 24 часа.

Чл. 47. За трети независим източник при електроснабдяване на потребителите от нулева категория и в качеството си на втори независим източник за потребителите от първа категория могат да се използват освен електроцентралите и предназначените за тази цел агрегати и системи за непрекъсваемо захранване, акумулаторните батерии и др.

## Глава трета.
## ИЗБОР НА ПРОВОДНИЦИ, КАБЕЛИ И ШИНИ ПО УСЛОВИЯТА НА НАГРЯВАНЕ

### Раздел I.
### Област на приложение

Чл. 48. (1) Разпоредбите в тази глава се прилагат при избора на сечението на електрически проводници (неизолирани и изолирани, кабели и шини) по условията на нагряване.

(2) Когато сечението на проводника, определеното по условията на нагряване, е по-малко от сечението, определено по другите условия - термична и електродинамична устойчивост при токове на късо съединение, загуба на напрежение, механична якост и др., се избира най-голямото сечение, определено от тези условия.

### Раздел II.
### Избор на сечения

Чл. 49. (1) Сеченията на проводниците с различно предназначение се избират при спазването на изискванията за пределно допустимо нагряване с отчитане на нормалните и следаварийните режими, както и ремонтните режими и възможните неравномерности за разпределение на токовете между отделните линии, секции на шини и др.

(2) За изчисляване на нагряването се приема максималният ток - най-големият от средните токове за дадения елемент от мрежата в 30-минутен интервал.

Чл. 50. При повторно кратковременен режим и кратковременен режим на работа на електропотребителите (с обща продължителност на цикъла до 10 min и продължителност на работния период до 4 min) за изчислителен ток за проверка на сечението на проводниците по нагряване се приема:

1. за медни проводници със сечение до 6 кв.мм и за алуминиеви проводници със сечение до 10 кв.мм - токът за продължителен режим на работа;

2. за медни проводници със сечение над 6 кв.мм и за алуминиеви проводници със сечение над 10 кв.мм - токът за продължителен режим на работа, умножен с коефициента 0,875 ЦТпв, където Тпв е продължителността на работния период в относителни единици (продължителността на включването, отнесена към продължителността на цикъла).

Чл. 51. (1) При кратковременен режим на работа с продължителност на включването до 4 min и прекъсвания между включванията, достатъчни за охлаждането на проводниците до температурата на околната среда, най-големите допустими стойности на тока се определят по нормите за повторно кратковременен режим на работа по чл. 50.

(2) При продължителност на включването над 4 min, както и при прекъсвания, недостатъчни за охлаждане на проводниците, максимално допустимият ток се определя както за уредби с продължителен режим на работа.

BOBEL LTD
www.kabel-bg.com

Чл. 52. (1) Допуска се по време на ликвидиране на следаварийни режими за кабелите с напрежение до 10 kV, с полиетиленова изолация, претоварване до 10%, а за кабелите с PVC изолация - до 15% от номиналния товар за времето на максимално натоварване, с продължителност до 6 h в денонощието в продължение на 5 денонощия, ако товарът през тези денонощия не превишава номиналния.

(2) За кабели, които са в експлоатация над 15 г., претоварванията се намаляват с 10%.

Чл. 53. Претоварване на кабелни линии с напрежение 20 - 35 kV не се допуска.

Чл. 54. Изискванията към нормалното натоварване и в следавариен режим се отнасят за кабелите заедно с монтираните съединителни и крайни муфи.

Чл. 55. Неутралните проводници в четирипроводните трифазни системи за променлив ток се избират със сечение не по-малко от 50% от сечението на фазовите проводници, а при необходимост и до 100% от сечението на фазовите проводници.

## Раздел III.

## Допустими продължителни токове за проводници, шнурове и кабели с каучукова или пластмасова изолация

Чл. 56. Допустимите продължителни токове за проводници с каучукова или PVC изолация, шнурове с каучукова изолация и кабели с каучукова и пластмасова изолация в оловна, PVC и каучукова обвивка са посочени в табл. от 1 до 7. Стойностите на токовете се отнасят за температура на жилата +65°C, температура на околния въздух +25°C и на земята +15°C.

Чл. 57. (1) При определяне на броя на полаганите проводници в една тръба неутралният проводник в четирипроводните системи за трифазен ток и защитните и заземяващите проводници не се отчитат.

(2) Посочените стойности на тока в проводниците по табл. 1 и 2 остават непроменени независимо от броя на тръбите и мястото на полагането им (въздух, фундаменти, настилки или на закрито).

(3) Допустимите продължителни токове за проводници и кабели, положени в затворени канали и на лавици на снопове, се приемат:

1. за проводници - съгласно табл. 1 и 2 като за проводници, положени в тръби;

2. за кабели - съгласно табл. от 3 до 5 като за кабели, положени във въздух.

(4) При брой на едновременно натоварените проводници над четири, положени в тръби, закрити канали и на лавици на снопове, се приемат стойностите за тока съгласно табл. 1 и 2 като за проводници, положени на открито (във въздух), с въвеждане на корекционните коефициенти:

1. за 5 до 6 проводника - 0,68;

2. за 7 до 9 проводника - 0,63;

3. за 10 до 12 проводника - 0,6.

(5) За проводниците на вторични вериги корекционни коефициенти не се въвеждат.

Таблица 1

Допустим продължителен ток за проводници и шнурове
с каучукова и PVC изолация с медни жила

| Сечение на тоководещи жила, кв.мм | Ток, А, за проводници, положени | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | открито | в една тръба | | | | |
| | | два | три | четири | един | един |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | 1-жил-ни | 1-жил-ни | ри 1-жилни | 2-жи-лен | 3-жи-лен |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0,5 | 11 | - | - | - | - | - |
| 0,75 | 15 | - | - | - | - | - |
| 1 | 17 | 16 | 15 | 14 | 15 | 14 |
| 1,5 | 23 | 19 | 17 | 16 | 18 | 15 |
| 2,5 | 30 | 27 | 25 | 25 | 25 | 21 |
| 4 | 41 | 38 | 35 | 30 | 32 | 27 |
| 6 | 50 | 46 | 42 | 40 | 40 | 34 |
| 10 | 80 | 70 | 60 | 50 | 55 | 50 |
| 16 | 100 | 85 | 80 | 75 | 80 | 70 |
| 25 | 140 | 115 | 100 | 90 | 100 | 85 |
| 35 | 170 | 135 | 125 | 115 | 125 | 100 |
| 50 | 215 | 185 | 170 | 150 | 160 | 135 |
| 70 | 270 | 225 | 210 | 185 | 195 | 175 |
| 95 | 330 | 275 | 255 | 225 | 245 | 215 |
| 120 | 385 | 315 | 290 | 260 | 295 | 250 |
| 150 | 440 | 360 | 330 | - | - | - |
| 185 | 510 | - | - | - | - | - |
| 240 | 605 | - | - | - | - | - |

Таблица 2

Допустим продължителен ток за проводници и шнурове
с каучукова и PVC изолация с алуминиеви жила

| Сечение на тоководещи жила, кв.мм | Ток, А, за проводници, положени | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | открито | в една тръба | | | | |
| | | два 1-жил-ни | три 1-жил-ни | четири 1-жилни | един 2-жи-лен | един 3-жи-лен |
| 2,5 | 24 | 20 | 19 | 19 | 19 | 16 |
| 4 | 32 | 28 | 28 | 23 | 25 | 21 |
| 6 | 39 | 36 | 32 | 30 | 31 | 26 |
| 10 | 60 | 50 | 47 | 39 | 42 | 38 |
| 16 | 75 | 60 | 60 | 55 | 60 | 55 |
| 25 | 105 | 85 | 80 | 70 | 75 | 65 |
| 35 | 130 | 100 | 95 | 85 | 95 | 75 |
| 50 | 165 | 140 | 130 | 120 | 125 | 105 |
| 70 | 210 | 175 | 165 | 140 | 150 | 135 |
| 95 | 255 | 215 | 200 | 175 | 190 | 165 |
| 120 | 295 | 245 | 220 | 200 | 230 | 190 |
| 150 | 340 | 275 | 255 | - | - | - |
| 185 | 390 | - | - | - | - | - |
| 240 | 465 | - | - | - | - | - |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Таблица 3

Допустим продължителен ток за проводници с медни жила с каучукова изолация и метална защитна обвивка и кабели с медни жила с каучукова изолация в оловна, PVC или каучукова обвивка, бронирани и небронирани

| Сечение на тоководещите жила, кв.мм | Ток *, А, за проводници и кабели | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | едножилни | | двужилни | трижилни | |
| | при полагане | | | | |
| | във въздух | във въздух | в земя | във въздух | в земя |
| 1,5 | 23 | 19 | 33 | 19 | 27 |
| 2,5 | 30 | 27 | 44 | 25 | 38 |
| 4 | 41 | 38 | 55 | 35 | 49 |
| 6 | 50 | 50 | 70 | 42 | 60 |
| 10 | 80 | 70 | 105 | 55 | 90 |
| 16 | 100 | 90 | 135 | 75 | 115 |
| 25 | 140 | 115 | 175 | 95 | 150 |
| 35 | 170 | 140 | 210 | 120 | 180 |
| 50 | 215 | 175 | 265 | 145 | 225 |
| 70 | 270 | 215 | 320 | 180 | 275 |
| 95 | 325 | 260 | 385 | 220 | 330 |
| 120 | 385 | 300 | 445 | 260 | 385 |
| 150 | 440 | 350 | 505 | 305 | 435 |
| 185 | 510 | 405 | 570 | 350 | 500 |
| 240 | 605 | - | - | - | - |

* Стойностите се отнасят за проводници и кабели със или без неутрално жило

Таблица 4

Допустим продължителен ток за кабели с алуминиеви жила с каучукова или пластмасова изолация в оловна, PVC или каучукова обвивка, бронирани и небронирани

| Сечение на тоководещите жила, кв.мм | Ток *, А, за проводници и кабели | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | едножилни | | двужилни | трижилни | |
| | при полагане | | | | |
| | във въздух | във въздух | в земя | във въздух | в земя |
| 2,5 | 23 | 21 | 34 | 19 | 29 |
| 4 | 31 | 29 | 42 | 27 | 38 |
| 6 | 38 | 38 | 55 | 32 | 46 |
| 10 | 60 | 55 | 80 | 42 | 70 |
| 16 | 75 | 70 | 105 | 60 | 90 |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 105 | 90 | 135 | 75 | 115 |
| 35 | 130 | 105 | 160 | 90 | 140 |
| 50 | 165 | 135 | 205 | 110 | 175 |
| 70 | 210 | 165 | 245 | 140 | 210 |
| 95 | 250 | 200 | 295 | 170 | 255 |
| 120 | 295 | 230 | 340 | 200 | 295 |
| 150 | 340 | 270 | 390 | 235 | 335 |
| 185 | 390 | 310 | 440 | 270 | 385 |
| 240 | 465 | - | - | - | - |

Забележка. Допустимите продължителни токове за четирижилни кабели с пластмасова изолация за напрежение до 1000 V се избират като за трижилни кабели, умножени с коефициент 0,92.

Таблица 5

Допустим продължителен ток за преносими шлангови кабели (шнурове) - лек, среден и тежък тип, руднични и прожекторни кабели и други преносни проводници с медни жила

| Сечение на тоководещите жила, кв.мм | Ток *, А, за шнурове, кабели и проводници | | |
|---|---|---|---|
| | едножилни | двужилни | трижилни |
| 0,5 | - | 12 | - |
| 0,75 | - | 16 | 14 |
| 1,0 | - | 18 | 16 |
| 1,5 | - | 23 | 20 |
| 2,5 | 40 | 33 | 28 |
| 4 | 50 | 43 | 36 |
| 6 | 65 | 55 | 45 |
| 10 | 90 | 75 | 60 |
| 16 | 120 | 95 | 80 |
| 25 | 160 | 125 | 105 |
| 35 | 190 | 150 | 130 |
| 50 | 235 | 185 | 160 |
| 70 | 290 | 235 | 200 |

* Стойностите се отнасят за шнурове, кабели и проводници със или без неутрално жило

Таблица 6

Допустим продължителен ток за шлангови кабели с медни жила и каучукова изолация за подвижни електропотребители

| Сечение на токо-водещи- | Ток *, А, за кабели с напре- | Сечение на токо-водещи- | Ток *, А, за кабели с напре- |
|---|---|---|---|

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| те жила, | жение, kV | | те жила, | жение, kV | |
|---|---|---|---|---|---|
| кв.мм | 3 | 6 | кв.мм | 3 | 6 |
| 16 | 85 | 90 | 70 | 215 | 220 |
| 25 | 115 | 120 | 95 | 260 | 265 |
| 35 | 140 | 145 | 120 | 305 | 310 |
| 50 | 175 | 180 | 150 | 345 | 350 |

* Стойностите се отнасят за шнурове, кабели и проводници със или без неутрално жило

Таблица 7

Допустим продължителен ток за проводници с медни жила с каучукова изолация за електрифицирания транспорт - 1 kV, 3 kV и 4 kV

| Сечение на токо-водещи-те жила, кв.мм | Ток, А | Сечение на токо-водещи-те жила, кв.мм | Ток, А | Сечение на токо-водещи-те жила, кв.мм | Ток, А |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 16 | 115 | 120 | 390 |
| 1,5 | 25 | 25 | 150 | 150 | 445 |
| 2,5 | 40 | 35 | 185 | 185 | 505 |
| 4 | 50 | 50 | 230 | 240 | 590 |
| 6 | 65 | 70 | 285 | 300 | 670 |
| 10 | 90 | 95 | 340 | 350 | 745 |

Таблица 8

Корекционни коефициенти за кабели, полагани в закрити канали

| Начини на полагане | Количество на положените проводници и/или кабели | | Корекционен коефициент за проводници, захранващи | |
|---|---|---|---|---|
| | едно-жилни | много-жилни | отделни електро-потреби-тели с коеф. на използва-не до 0,7 | група електро-потреби-тели и отделни потреби-тели с коеф. на използва-не над 0,7 |
| Много-слойно | - | до 4 | 1,0 | - |
| | 2 | 5-6 | 0,85 | - |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| и на сно- | 3-9 | 7-9 | 0,75 | - |
| пове | 10-11 | 10-11 | 0,7 | - |
| | 12-14 | 12-14 | 0,65 | - |
| | 15-18 | 15-18 | 0,6 | - |
| Едно- | 2-4 | 2-4 | - | 0,67 |
| слойно | 5 | 5 | - | 0,6 |

Чл. 58. (1) Допустимите продължителни токове за проводниците, положени на лавици (скари) при еднородно полагане (не на снопове), се приемат като за проводници, положени във въздух (на открито).

(2) Допустимите продължителни токове за проводници и кабели, полагани в закрити канали, се приемат съгласно табл. от 1 до 4, като за единични проводници или кабели, положени открито (във въздуха), се прилагат корекционните коефициенти, посочени в табл. 8.

(3) При избор на корекционни коефициенти не се отчитат резервните и контролните проводници и кабели.

## Раздел IV.
## Допустими продължителни токове за неизолирани проводници и шини

Чл. 59. Допустимите продължителни токове за неизолирани проводници и боядисани шини са посочени в табл. от 9 до 15. Стойностите се отнасят за допустима температура на нагряване +70°C и околна температура на въздуха +25°C.

Чл. 60. При разполагане на шини с правоъгълно сечение на плоската им страна стойностите от табл. 9 се намаляват: с 5% за шини с широчина до 60 mm; с 8% за шини с широчина над 60 mm.

Чл. 61. За шините с големи сечения се избира конструктивно решение, което е най-икономично по условията на пропускателна способност на шините, най-малки допълнителни загуби от повърхностния ефект на тока и ефекта на близостта и най-добри условия на охлаждане.

Таблица 9

Допустим продължителен ток за неизолирани проводници

| Номинално сечение, кв.мм | Сечение (алуминий/стомана), кв.мм | Ток, А, за проводници | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | мед | алуминий | мед | алуминий |
| | | вън от помещение | | вътре в помещение | |
| 10 | 10/1,8 | 95 | - | 60 | - |
| 16 | 16/2,7 | 133 | 105 | 102 | 75 |
| 25 | 25/4,2 | 183 | 136 | 137 | 106 |
| 35 | 35/6,2 | 223 | 170 | 173 | 130 |
| 50 | 50/8 | 275 | 215 | 219 | 165 |
| 70 | 70/11 | 337 | 265 | 268 | 210 |
| 95 | 95/16 | 422 | 320 | 341 | 255 |
| 120 | 120/19<br>120/27 | 485 | 375 | 395 | 300 |
| 150 | 150/19 | | | | |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 150/24<br>150/34 | 570 | 440 | 465 | 355 |
| 185 | 185/24<br>185/29<br>185/43 | 650 | 500 | 540 | 410 |
| 240 | 240/32<br>240/39<br>240/56 | 760 | 590 | 685 | 490 |
| 300 | 300/39<br>300/48<br>300/66 | 880 | 680 | 740 | 570 |
| 400 | 400/22<br>400/51<br>400/64 | 1050 | 815 | 895 | 690 |
| 500 | 500/27<br>500/64 | - | 980 | - | 820 |
| 600 | 600/72 | - | 1100 | - | 955 |

Таблица 10

Допустим продължителен ток за шини с кръгло и пръстеновидно (тръбно) сечение

| Кръгли шини | | | | | Медни тръби | | Алуминиеви тръби | | Стоманени тръби | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| диа-метър, mm | ток*, А | | вътрешен/ външен диаметър, mm | ток, А | вътрешен/ външен диаметър, mm | ток, А | условен диаметър, | дебелина на стена-та, mm | външен диаметър, mm | променлив ток, А | |
| | мед | алуми-ний | | | | | | | | без-шевни | шевни |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 6 | 155/155 | 120/120 | 12/15 | 340 | 13/16 | 295 | 8 | 2,8 | 13,5 | 75 | - |
| 7 | 195/195 | 150/150 | 14/18 | 460 | 17/20 | 345 | 10 | 2,8 | 17,0 | 90 | - |
| 8 | 235/235 | 180/180 | 16/20 | 505 | 18/22 | 425 | 15 | 3,2 | 21,3 | 118 | - |
| 10 | 320/320 | 245/245 | 18/22 | 555 | 27/30 | 500 | 20 | 3,2 | 26,8 | 145 | - |
| 12 | 415/415 | 320/320 | 20/24 | 600 | 26/30 | 575 | 25 | 4,0 | 33,5 | 180 | - |
| 14 | 505/505 | 390/390 | 22/26 | 650 | 25/30 | 640 | 32 | 4,0 | 42,3 | 220 | - |
| 15 | 565/565 | 435/435 | 25/30 | 830 | 36/40 | 765 | 40 | 4,0 | 48,0 | 255 | - |
| 16 | 610/615 | 475/475 | 29/34 | 925 | 35/40 | 850 | 50 | 4,5 | 60,0 | 320 | - |
| 18 | 720/725 | 560/560 | 35/40 | 1100 | 40/45 | 935 | 65 | 4,5 | 75,5 | 390 | - |
| 19 | 780/785 | 605/610 | 40/45 | 1200 | 45/50 | 1040 | 80 | 4,5 | 88,5 | 455 | - |
| 20 | 835/840 | 650/655 | 45/50 | 1330 | 50/55 | 1150 | 100 | 5,0 | 114 | 670 | 770 |
| 21 | 900/905 | 695/700 | 49/55 | 1580 | 54/60 | 1340 | 125 | 5,5 | 140 | 800 | 890 |
| 22 | 955/965 | 740/745 | 53/60 | 1860 | 64/70 | 1545 | 150 | 5,5 | 165 | 900 | 1000 |
| 25 | 1140/ | 885/900 | 62/70 | 2295 | 74/80 | 1770 | - | - | - | - | - |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 1165<br>1270/<br>1290 | 980/<br>1000 | 72/80 | 2610 | 72/80 | 2035 | - | - | - | - |
| 28 | 1325/<br>1360 | 1025/<br>1050 | 75/85 | 3070 | 75/85 | 2400 | - | - | - | - |
| 30 | 1450/<br>1490 | 1120/<br>1155 | 90/95 | 2460 | 90/95 | 1925 | - | - | - | - |
| 35 | 1770/<br>1865 | 1370/<br>1450 | 95/100 | 3060 | 90/100 | 2840 | - | - | - | - |
| 38 | 1960/<br>2100 | 1510/<br>1620 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 40 | 2080/<br>2260 | 1610/<br>1750 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 42 | 2200/<br>2430 | 1700/<br>1870 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 45 | 2380/<br>2670 | 1850/<br>2060 | - | - | - | - | - | - | - | - |

* Посочените в числителя стойности са за променлив ток, а в знаменателя - за постоянен ток

Таблица 11

Допустим продължителен ток за шини с правоъгълно сечение

| Размери, | Медни шини | | | | Алуминиеви шини | | | | Стоманени шини | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | ток *, А, при брой на лентите на полюс или фаза | | | | | | | | размери, | ток *, |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | mm | А |
| 15x3 | 210 | - | - | - | 165 | - | - | - | 16x2,5 | 55/70 |
| 20x3 | 275 | - | - | - | 215 | - | - | - | 20x2,5 | 60/90 |
| 25x3 | 340 | - | - | - | 265 | - | - | - | 25x2,5 | 75/110 |
| 30x4 | 475 | - | - | - | 365/370 | - | - | - | 20x3 | 65/100 |
| 40x4 | 625 | -/1090 | - | - | 480 | -/855 | - | - | 25x3 | 80/120 |
| 40x5 | 700/705 | -/1250 | - | - | 540/545 | -/965 | - | - | 30x3 | 95/140 |
| 50x5 | 860/870 | -/1525 | -/1895 | - | 665/670 | -/1180 | -/1470 | - | 40x3 | 125/190 |
| 50x6 | 955/960 | -/1700 | -/2145 | - | 740/745 | -/1315 | -/1655 | - | 50x3 | 155/230 |
| 60x6 | 1125/1145 | 1740/1990 | 2240/2495 | - | 870/880 | 1350/1555 | 1720/1940 | - | 60x3 | 185/280 |
| 80x6 | 1480/1510 | 2110/2630 | 2720/3220 | - | 1150/1170 | 1630/2055 | 2100/2460 | - | 70x3 | 215/320 |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100x6 | 1810/1875 | 2470/3245 | 3170/3940 | - | 1425/1455 | 1935/2515 | 2500/3040 | - | 75x3 | 230/345 |
| 60x8 | 1320/1345 | 2160/2485 | 2790/3020 | - | 1025/1040 | 1680/1840 | 2180/2330 | - | 80x3 | 245/365 |
| 80x8 | 1690/1755 | 2620/3095 | 3370/3850 | - | 1320/1355 | 2040/2400 | 2620/2975 | - | 90x3 | 275/410 |
| 100x8 | 2080/2180 | 3060/3810 | 3930/4690 | - | 1625/1690 | 2390/2945 | 3050/3620 | - | 100x3 | 305/460 |
| 120x8 | 2400/2600 | 3400/4400 | 4340/5600 | - | 1900/2040 | 2650/3350 | 3380/4250 | - | 20x4 | 70/115 |
| 60x10 | 1475/1525 | 2560/2725 | 3300/3530 | - | 1155/1180 | 2010/2110 | 2650/2720 | - | 22x4 | 75/125 |
| 80x10 | 1900/1990 | 3100/3510 | 3990/4450 | - | 1480/1540 | 2410/2735 | 3100/3440 | - | 25x4 | 85/140 |
| 100x10 | 2310/2470 | 3610/4325 | 4650/5385 | 5300/6060 | 1820/1910 | 2860/3350 | 3650/4160 | 4150/4400 | 30x4 | 100/165 |
| 120x10 | 2650/2950 | 4100/5000 | 5200/6250 | 5900/6800 | 2070/2300 | 3200/3900 | 4100/4860 | 4650/5200 | 40x4 | 130/220 |
| | | | | | | | | | 50x4 | 165/270 |
| | | | | | | | | | 60x4 | 195/325 |
| | | | | | | | | | 70x4 | 225/375 |
| | | | | | | | | | 80x4 | 260/430 |
| | | | | | | | | | 90x4 | 290/480 |
| | | | | | | | | | 100x4 | 325/535 |

* Посочените в числителя стойности са за променлив ток, а в знаменателя - за постоянен ток

Таблица 12

Допустим продължителен ток за неизолирани бронзови и стоманено-бронзови проводници

| Проводник | Бронзов | | | | | | | | Стоманено-бронзов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сечение,кв.мм | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 | 185 | 240 | 300 | 185 | 240 | 300 | 400 | 500 |
| Ток*, А | 215 | 265 | 330 | 380 | 430 | 500 | 600 | 700 | 515 | 640 | 730 | 890 | 980 |

* Стойностите за тока при бронзови проводници са при специфично съпротивление r20- 0,03 Wкв.мм/m

Таблица 13

Допустим продължителен ток за неизолирани стоманени проводници

| Тип на проводника | Едножилен | Многожилен |
|---|---|---|

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| Сечение,кв.мм | 3 | 4 | 5 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ток, А | 23 | 30 | 35 | 60 | 75 | 90 | 125 | 135 |

Таблица 14

Допустим продължителен ток за четирилентови шини с "квадратно" разположение

| Размери, mm | | | | Напречно сечение на четири-лентова | Ток, А, за шинния пакет | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| h | b | h1 | H | шина, кв.мм | мед | алуминий |
| 80 | 8 | 140 | 157 | 2560 | 5750 | 4550 |
| 80 | 10 | 144 | 160 | 3200 | 6400 | 5100 |
| 100 | 8 | 160 | 185 | 3200 | 7000 | 5550 |
| 100 | 10 | 164 | 188 | 4000 | 7700 | 6200 |
| 120 | 10 | 184 | 216 | 4800 | 9050 | 7300 |

Таблица 15

Допустим продължителен ток за шини с напречно сечение тип "кутия"

| Размери, mm | | | | Напречно сечение на една | Ток, А, за двете шини | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a | b | c | r | шина,кв.мм | мед | алуминий |
| 75 | 35 | 4 | 6 | 520 | 2730 | - |
| 75 | 35 | 5,5 | 6 | 695 | 3250 | 2670 |
| 100 | 45 | 4,5 | 8 | 775 | 3620 | 2820 |
| 100 | 45 | 6 | 8 | 1010 | 4300 | 3500 |
| 125 | 55 | 6,5 | 10 | 1370 | 5500 | 4640 |
| 150 | 65 | 7 | 10 | 1785 | 7000 | 5650 |
| 175 | 80 | 8 | 12 | 2440 | 8550 | 6430 |
| 200 | 90 | 10 | 14 | 3435 | 9900 | 7550 |
| 200 | 90 | 12 | 16 | 4040 | 10500 | 8830 |
| 225 | 105 | 12,5 | 16 | 4880 | 12500 | 10300 |
| 250 | 115 | 12,5 | 16 | 5450 | - | 10800 |

# Глава четвърта.

# ИЗБОР НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ АПАРАТИ, ПРОВОДНИЦИ И НОСЕЩИ КОНСТРУКЦИИ ПО УСЛОВИЯТА НА КЪСИ СЪЕДИНЕНИЯ

## Раздел I.

## Област на приложение. Общи изисквания

Чл. 62. Разпоредбите в тази глава се прилагат при избор на електрически апарати, проводници и носещи конструкции по условията на къси съединения (к. с.) в електрически уредби за променлив ток с честота 50 Hz и напрежение до и над 1000 V.

Чл. 63. (1) В електрическите уредби с напрежение над 1000 V, с изключение на посочените в чл. 65, ал. 1, при к. с. се проверяват:

1. електрическите апарати, тоководещите части и проводниците, опорните и носещите конструкции;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2. проводниците на въздушните електропроводни линии (ВЛ) и въводите им в подстанциите при ударен ток на к. с. 50 kA и по-голям - за преплитане от динамичното действие на тока на к. с.

(2) На ВЛ с разцепени проводници се проверяват и разстоянията между фиксаторите.

(3) Проводниците на ВЛ, съоръжени с устройства за бързодействащо автоматично повторно включване (АПВ), се проверяват по условията и на термична устойчивост.

Чл. 64. В електрическите уредби с напрежение до 1000 V при к.с. се проверяват само разпределителните табла, автоматичните прекъсвачи, разединители, тоководещите части и таблата за двигателите. Токовите трансформатори не се проверяват.

Чл. 65. (1) По условията на к. с. при напрежение над 1000 V не се проверяват:

1. апаратите и проводниците, защитени чрез предпазители със стопяеми вложки за номинален ток до 63 А - на динамична устойчивост;

2. апаратите и проводниците, защитени чрез предпазители със стопяеми вложки независимо от техния тип и номинален ток - на термична устойчивост.

(2) Веригата се приема за защитена чрез предпазител със стопяема вложка, ако неговата изключвателна способност е избрана в съответствие с изискванията на тази наредба и предпазителят може да изключи минималния възможен авариен ток във веригата.

(3) Проводниците във веригите на индивидуални консуматори, включително и към цехови трансформатори с обща мощност 2,5 MVA и с напрежение до 20 kV на страната високо напрежение не се проверяват, ако са спазени едновременно условията:

1. в електрическата или технологичната част е предвидена необходимата степен на резервиране и е изпълнена по такъв начин, че изключването на посочените консуматори не разстройва технологичния процес;

2. повредата на проводника при к. с. не може да предизвика взрив или пожар;

3. замяната на проводника е възможна без значителни затруднения.

(4) Не се проверяват проводниците към отделните консуматори, посочени в ал. 3, и към отделни малки разпределителни пунктове, които по своето предназначение са маловажни и за тях е изпълнено поне условието, представено в ал. 3, т. 2.

(5) Не се проверяват токовите трансформатори във веригите с напрежение до 20 kV, ако това налага увеличаване на коефициента на трансформация, при което не може да бъде осигурен необходимият клас на точност за присъединените измервателни апарати, например електромери за търговско измерване.

(6) Не се проверяват апаратите и шините във веригите на напреженовите трансформатори при условие, че са разположени в отделни килии или след допълнително съпротивление (резистор).

(7) Не се проверят проводниците на ВЛ при ударен ток на к.с. до 50 kA.

Чл. 66. (1) Изчислителната схема за определяне на тока на к.с. се избира за нормална и продължителна експлоатация.

(2) Ремонтните и следаварийните режими на работа на електрическата уредба не се отнасят към кратковременните изменения на схемата.

(3) Изчислителната схема на електрическата уредба се съобразява с развитието на външната електропроводна мрежа, както и на генериращите източници, за период не по-малък от 10 години след въвеждане в експлоатация.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 67. За провеждане на изчисления, оразмеряване и избор на съоръжения видът на късото съединение се приема, както следва:

1. трифазно к.с. - за определяне на динамичната устойчивост на апаратите и твърдите шини с отнасящите се към тях поддържащи и носещи конструкции;

2. трифазно к. с. - за определяне на термичната устойчивост на апаратите и проводниците; трифазно/двуфазно к. с. на генераторно напрежение в електрическите централи в зависимост от това, кое от тях води до по-голямо нагряване;

3. по-голямата от стойностите, получени при трифазно или еднофазно к. с. (в мрежи с голям ток на земно съединение) - за избора на апаратите по комутационна (включваща и изключваща) способност; когато прекъсвачът се характеризира с две стойности на комутационна способност (трифазна и еднофазна) - съответно и по двете значения;

4. еднофазно к.с. - за оразмеряване параметрите на заземителни уредби в открити и закрити уредби над 1 kV.

Чл. 68. (1) Изчислителният ток на к.с. се определя, като се изхожда от условието за повреда в такава точка от разглежданата верига, за която при к.с. апаратите и проводниците на тази верига се намират при най-тежки условия (изключения в чл. 69, ал. 1 и чл. 79, т. 3).

(2) Допуска се да не се разглеждат случаите на едновременно земно съединение на различни фази в две различни точки на мрежата.

Чл. 69. (1) Проводниците и апаратите на линии, разположени преди реактор в закрити разпределителни уредби и отделени от захранващите ги събирателни шини (при отклонения от линиите - от елементите на основната верига) чрез предпазна козирка, преграда и др., се избират по тока на к. с. след реактора, ако той е разположен в същата сграда и свързването му е изпълнено с шини.

(2) Отклоненията от събирателните шини преди предпазната козирка или преграда и вградените в тях проходни изолатори се избират по тока на к.с. преди реактора.

(3) Токоограничаващите реактори се избират по тока на к. с. след реактора.

Чл. 70. (1) При определяне на термичната устойчивост за изчислително време се приема сумата от времената на действието на основната защита (при отчитане действието на АПВ) за прекъсвача, разположен най-близо до мястото на к. с., и пълното време на изключване на този прекъсвач (включително и времето за горене на дъгата).

(2) Когато основната защита е със зона на нечувствителност (по ток, напрежение, съпротивление и др.), термичната устойчивост допълнително се проверява за времето, включващо времето на действието на защитата, реагираща на повредата в тази зона, и пълното време на изключване на прекъсвача.

(3) Апаратите и тоководещите части във веригите на генератори, блокгенератори-трансформатори с мощност 60 MVA и по-голяма се проверяват по термична устойчивост за ток на к. с. с продължителност 4 s.

## Раздел II.

## Определяне на тока на късо съединение за избор на апарати и проводници

Чл. 71. Токът на к. с. за избор на апарати и проводници в РУ с напрежение до и над 1000 V и неговото въздействие върху носещите конструкции се определя по условията:

1. източниците, които участват в захранването на разглежданата точка на к. с., работят едновременно с номинален товар;

BOBEL LTD
www.bobel.bg

2. синхронните машини имат автоматични регулатори на напрежение и устройство за бързодействаща форсировка на възбуждането;

3. късото съединение настъпва в момент, когато токът на к.с. е максимален;

4. електродвижещите напрежения на захранващите източници съвпадат по фаза;

5. изчислителното напрежение на всяка степен се приема с 5% по-високо от номиналното напрежение на мрежата;

6. отчита се влиянието върху тока на к. с. на присъединените към мрежата синхронни компенсатори, синхронни и асинхронни двигатели; влиянието на асинхронни двигатели с единична мощност до 100 kW, отдалечени от мястото на к. с. с една степен на трансформация, не се отчита върху тока на к. с.

Чл. 72. В електрическите уредби с напрежение над 1000 V за изчислителни съпротивления се приемат индуктивните съпротивления на присъединените елементи - електрически машини, силови трансформатори и автотрансформатори, ВЛ и кабелни линии, токопроводи; активното съпротивление се отчита само при дълги кабелни линии с малки сечения и с големи активни съпротивления.

Чл. 73. В електрическите уредби с напрежение до 1000 V за изчислително съпротивление се приема пълното съпротивление на веригата (индуктивно и активно) за всички нейни елементи, включително и преходното съпротивление на контактите. Допуска се да не се отчита активното или индуктивното съпротивление, ако пълното съпротивление на веригата не се намалява с повече от 10%.

Чл. 74. При изчисляване на тока на к. с. на електрическите мрежи с напрежение до 1000 V, захранвани от понижаващи трансформатори, се приема, че подаденото към трансформатора напрежение е неизменно и е равно на номиналното.

Чл. 75. Елементите на веригите, защитени чрез предпазители със стопяема вложка, се проверяват на динамична устойчивост по максималната моментна стойност на тока на к. с. (ударен ток).

## Раздел III.

## Избор на проводници и изолатори, проверка на носещите конструкции по условията на динамично действие на тока на късо съединение

Чл. 76. (1) Силите, действащи върху твърдите шини, изолаторите и носещите конструкции, се определят по ударния ток при трифазно к. с., като се взема предвид дефазирането на тока между фазите. В отделни случаи (при достигане на границата на изчислителните механични напрежения) се отчитат механичните колебания на шините и шинните конструкции.

(2) Ударните сили, действащи върху гъвкавите тоководещи части и носещите ги изолатори и конструкции, се определят по средната квадратична стойност (за времето на протичане на тока) при двуфазно к. с. между съседните фази.

(3) При разцепени проводници и гъвкави шинопроводи действието на тока на к. с. върху проводниците на една и съща фаза се определя по ефективната стойност на тока при трифазно к. с. Гъвкавите проводници се проверяват и на преплитане.

Чл. 77. (1) Механичните усилия, предаващи се при к. с. от твърдите шини на подпорните и проходните изолатори, получени при изчисленията съгласно чл. 76, ал. 1, не трябва да надвишават:

1. при единични изолатори - 60% от гарантираната стойност на минималната разрушаваща сила;

2. при двойни подпорни изолатори - 100% от разрушаващата сила за един изолатор.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) При шини, изпълнени с профилни проводници (многополюсни, от два U профила и др.), механичното напрежение се определя като аритметична сума на напреженията между съставните елементи на всяка шина.

(3) Максималните механични напрежения в материала на твърдите шини не трябва да надвишават 70% от тяхното гарантирано съпротивление на скъсване.

## Раздел IV.

## Избор на проводници по условията на нагряване при къси съединения и проверка на съоръженията в режим на къси съединения

Чл. 78. Не се допуска температура на нагряване на проводниците при к.., по-висока от максимално допустимите стойности, посочени в табл. 16.

Таблица 16

Допустими температури на тоководещи части при къси съединения

| № по ред | Вид и материал на токово-дещата част | Допустима температу-ра,°C |
|---|---|---|
| 1. | Шини: | |
| | а) медни | 300 |
| | б) алуминиеви | 200 |
| 2. | Кабели с хартиено-импрегни-рана изолация с медни или алуминиеви жила: | |
| | а) до 6 kV | 160 |
| | б) за 10 kV | 140 |
| | в) за 20 kV | 125 |
| 3. | Кабели с медни и алуминиеви жила и изолация от: | |
| | а) поливинилхлорид | 160 |
| | б) полиетилен | 150 |
| 4. | Неизолирани медни проводници, подложени на опън: | |
| | а) под 20 N/кв.мм | 250 |
| | б) над 20 N/кв.мм | 200 |
| 5. | Неизолирани алуминиеви провод-ници, подложени на опън: | |
| | а) под 10 N/кв.мм | 200 |
| | б) над 10 N/кв.мм | 160 |
| 6. | Алуминиевата част на стоманено-алуминиеви проводници | 200 |

Чл. 79. Проверката на кабелите на нагряване от тока на к.с., когато това се изисква в съответствие с чл. 63, ал. 1 и чл. 65, ал. 1, се извършва, както следва:

1. за единична линия с еднакво сечение на кабела - при к.с. в началото на линията;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

2. за единична линия с различно сечение на кабела по нейната дължина - при к. с. в началото на всеки участък с различно сечение;

3. за пакет от два и повече паралелно включени кабела - при к.с. непосредствено след пакета.

Чл. 80. (1) При проверка по термична устойчивост на апаратите и проводниците на линиите, снабдени с бързодействащо АПВ, се взема под внимание повишаване на нагряването от увеличената продължителност на действието на тока на к.с.

(2) Разцепените проводници на ВЛ при проверка на нагряване при къси съединения се разглеждат като един проводник със сечение, равно на сумата от сеченията на разцепените проводници.

Чл. 81. Съоръженията (прекъсвачи, разединители, измервателни трансформатори и др.) задължително се проверяват на термична и динамична устойчивост в режим на къси съединения.

## Раздел V.

## Избор на апарати по комутационна способност

Чл. 82. Прекъсвачите с напрежение над 1000 V се избират по:

1. способност на изключване, като се отчита стойността на възстановяващото се напрежение;

2. способност на включване; прекъсвачите на генераторите на страна генераторно напрежение се проверяват само при несинхронно включване в противофаза.

Чл. 83. Предпазителите се избират по изключвателна способност. За изчислителен ток се приема ефективната стойност на периодичната съставяща на началния ток на к. с. без отчитане токоограничаващото действие на предпазителите.

Чл. 84. Прекъсвачите за включване под товар и късосъединителите се избират по максимално допустимия ток, който протича при включване на к. с.

Чл. 85. (1) Разединителите и отделителите не се проверяват по комутационна способност при к. с. Когато разединителите и отделителите се използват за изключване-включване на ненатоварени линии, ненатоварени трансформатори или изравнителни токове на паралелни вериги, те се проверяват в режим включване-изключване.

(2) Мощностните разединители се проверяват по ток на изключване под товар.

# Глава пета.

# ИЗМЕРВАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ

## Раздел I.

## Област на приложение. Определения

Чл. 86. Изискванията в тази глава се отнасят за измерването на активната и реактивната електрическа енергия и към средствата/системите за измерване, избора и местата на поставянето им.

Чл. 87. Средствата/системите за измерване на електрическата енергия се избират като средства за търговско измерване и средства за техническо (контролно) измерване.

Чл. 88. Търговско измерване на електрическа енергия - измерване, по което се извършва търговска сделка.

Чл. 89. Техническо (контролно) измерване на електрическа енергия - измерване за вътрешен контрол и изготвяне на баланси на електрическата енергия на територията на един обект.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 90. За отчитане на активната електрическа енергия се осигуряват средства/системи за измерване и определяне на количеството енергия:

1. произведена от генераторите на електрическите централи;

2. потребена за собствените нужди (технологични разходи) на електрическите централи и подстанции и отделно за стопанските им нужди;

3. отдадена (отпусната) на потребители по линии, директно свързани към шините на електрическите централи;

4. отдадена от електрическите централи към електрическите мрежи на преносното и разпределителните предприятия;

5. отдадена на потребителите от електрическата мрежа;

6. обменена (отдадена или постъпваща) между преносното и разпределителните предприятия;

7. обменена (отдадена или постъпваща) между разпределителни предприятия;

8. обменена (отдадена или постъпваща) с други електроенергийни системи.

Чл. 91. За отчитане на реактивната електрическа енергия се осигуряват средства/системи за измерване и определяне на количеството енергия:

1. произведена и потребена от генератори и синхронни компенсатори;

2. обменена между мрежите на преносното и разпределителните предприятия;

3. обменена с други електроенергийни системи;

4. получена и отдадена на електроразпределителното/електропреносното предприятие от потребители.

## Раздел III.
## Места за поставяне на средствата за измерване на електрическа енергия

Чл. 92. (1) Мястото за поставяне на средствата за измерване на електрическа енергия се избира възможно най-близо до границата на собственост на електрическите съоръжения, определена съгласно Наредбата за присъединяване на производители и потребители на електрическа енергия към преносната и разпределителните електрически мрежи (по чл. 116, ал. 3 ЗЕ).

(2) Границата на търговското измерване се определя в договора за покупко-продажба на електрическата енергия.

Чл. 93. (1) В електрическите централи електромери за търговско измерване на активната електрическа енергия се поставят на:

1. всеки генератор за измерване на цялото количество произведена енергия;

2. повишаващите трансформатори, към които са присъединени генераторите - на страна високо напрежение на трансформаторите;

3. пусковите (станционни) трансформатори на блочни централи - на страна високо напрежение на трансформаторите;

4. всички присъединения към шините за генераторно напрежение, по които е възможен двупосочен обмен на електрическа енергия - по два електромера със спирачка (или един статичен);

5. всички изходящи от шините на централата електропроводни линии; на линиите, по които е възможен двупосочен обмен - по два електромера със спирачка (или един статичен);

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

6. всеки обходен прекъсвач/шиносъединителен прекъсвач - по два електромера със спирачка (или един статичен).

(2) В електрическите централи с мощност до 1 MW електромери за търговско измерване на активната електрическа енергия се поставят само на генераторите и трансформаторите за собствени нужди или само на трансформаторите за собствени нужди и на изходящите линии.

Чл. 94. (1) В подстанциите на преносното и разпределителните предприятия електромери за търговско измерване на активната електрическа енергия се поставят на:

1. всички електропроводни линии от шините на подстанцията към други подстанции, трансформаторни постове, електроцентрали; на линиите, по които е възможен двупосочен обмен - по два електромера със спирачка (или един статичен с две скали);

2. страна средно напрежение (СрН) на силовите трансформатори;

3. всеки обходен прекъсвач/шиносъединителен прекъсвач - по два електромера със спирачка (или един статичен).

(2) В електрическите уредби, собственост на потребители, електромери за търговско измерване на активната електрическа енергия се поставят на:

1. въводите (на приемния край) на линиите в уредбите;

2. страна високо напрежение (ВН) или СрН на силовите трансформатори, когато от същата уредба се захранват и външни потребители или има връзка с уредбата на друг потребител.

Чл. 95. В електрическите централи електромери за търговско измерване на реактивна електрическа енергия се поставят на всеки генератор с мощност 1 MW и по-голяма.

Чл. 96. В подстанциите на преносното и разпределителните предприятия електромери за измерване на реактивна електрическа енергия се поставят в същите електрически вериги, в които са електромерите за активна енергия.

Чл. 97. (1) При потребителите електромери за измерване на реактивна електрическа енергия се поставят:

1. в същите електрически вериги, в които са поставени електромерите за активна енергия - за потребители, които заплащат електрическата енергия с отчитане на разрешената за ползване реактивна мощност;

2. на присъединени източници на реактивна мощност (кондензаторни батерии, синхронни компенсатори/синхронни двигатели), ако по тях се измерва отдадената в мрежата реактивна електроенергия или се осъществява контрол на зададения режим на работа.

(2) Когато предприятието потребител със съгласието на оператора на електрическата мрежа отдава реактивна енергия в мрежата, се поставят два електромера за реактивна енергия със спирачки в тези електрически вериги, в които са поставени търговските електромери за активна енергия. В останалите случаи се поставя по един електромер за реактивна енергия със спирачка.

## Раздел IV.

## Избор на електромери за търговско измерване

Чл. 98. (1) Електромерите за търговско измерване на електрическата енергия се избират с класове на точност:

1. за активна енергия - 0,2 S; 0,5 S; 1,0; 2,0;

2. за реактивна енергия - 2,0 (3,0).

(2) Броят на измервателните елементите се избира:

1. при трифазни линии с ниско напрежение - три, за присъединяване към четирипроводникова система;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

2. при трифазни линии с високо напрежение - три; при трифазни линии за средно и високо напрежение на разпределителни мрежи се допускат два елемента.

Чл. 99. (1) За битови потребители се избират електромери само за преден монтаж.

(2) Не се разрешава директно присъединяване на електромери от индукционен тип към вериги с ток, по-голям от 100 А. При по-голям ток се използват токови измервателни трансформатори.

Чл. 100. Изискванията за класа на точност на електромерите за търговско и техническо измерване и за измервателните трансформатори са посочени в табл. 17.

Таблица 17

Класове на точност за електромери, напреженови и токови измервателни трансформатори за търговско и контролно (техническо) измерване на активна и реактивна електрическа енергия

| Напрежение на мрежата в точката на мерене | Клас на точност | | |
|---|---|---|---|
| | напреженов трансформатор | токов трансформатор | електромер |
| Ниско напрежение до 1 kV вкл. | 0,5 (1,0) | 0,5 (1) | активна енергия - до 2<br>реактивна енергия - до 3 |
| Средно напрежение до 20 kV вкл. | 0,5 | 0,5 S | активна енергия - 1S<br>реактивна енергия - 2 |
| ВН 110 kV и по-високо при мощност до 100 MW | | | |
| за търговско мерене | 0,2 | 0,2 S | активна енергия - 0,5 S<br>реактивна енергия - 2 |
| за техническо мерене | 0,5 | 0,5 S | активна енергия - 0,5 S<br>реактивна енергия - 2 |
| ВН 110 kV и по-високо при мощност над 100 MW | | | |
| за търговско мерене | 0,2 | 0,2 S | активна енергия - 0,2 S<br>реактивна енергия - 2 |
| за техническо | 0,5 | 0,5 S | активна |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| мерене | | | енергия - 0,5 S |
| | | | реактивна енергия - 2 |

## Раздел V.

## Измерване с използване на измервателни трансформатори

Чл. 101. (1) Измервателните трансформатори за ток и напрежение (токови и напреженови трансформатори), към които се присъединяват електромерите за търговско мерене, се избират с клас на точност съгласно табл. 17. Допуска се използване на измервателни трансформатори с клас на точност 1,0 само при присъединяване на електромери за търговско мерене с клас на точност 2,0.

(2) При присъединяване на електромери за техническо (контролно) измерване се допуска използването на:

1. токови трансформатори с клас на точност 1,0, а също така и на вградени в апарати токови трансформатори с клас на точност, по-нисък от 1,0, ако за постигане на клас на точност 1,0 се изисква поставяне на допълнителен комплект токови трансформатори.

2. напреженови трансформатори с клас на точност, по-нисък от 1,0.

Чл. 102. (1) Токовите намотки на електромерите се присъединяват към самостоятелна намотка на токовите трансформатори последователно с измервателните апарати.

(2) Не се допуска използването на междинни токови измервателни трансформатори за включване на електромери за търговско измерване.

Чл. 103. (1) Не се допуска надвишаване на номиналната стойност на натоварване на вторичните вериги на измервателните трансформатори с присъединени електромери за търговско измерване.

(2) Сечението и дължината на проводниците и кабелите в напреженовите вериги на електромерите за търговско измерване се избират по загуба на напрежение в тях не по-голяма от номиналното напрежение:

1. с 0,25% - при захранване от напреженов трансформатор с клас на точност 0,5;

2. с 0,5% - при захранване от напреженов измервателен трансформатор с клас на точност 1,0.

(3) За осигуряване на изискванията по ал. 2 се допуска използване на отделни кабели от напреженовия трансформатор до електромерите.

(4) Допустимата загуба на напрежение от напреженов трансформатор до електромерите за техническо измерване е не по-голяма от 1,5%.

Чл. 104. Допуска се на електропроводни линии с напрежение 110 kV и по-високо поставянето на допълнителни токови трансформатори (при липса на ядро за присъединяване на електромери, за осигуряване работа на електромера в необходимия клас на точност, по натоварване на вторичните вериги и др.), към които се присъединяват електромерите за търговско измерване.

Чл. 105. За захранване на веригите на електромерите могат да се използват както еднофазни, така и трифазни напреженови трансформатори.

Чл. 106. (1) Веригите на електромерите се извеждат на самостоятелни клемореди или самостоятелни секции в общия клеморед в близост до електромерите.

(2) На клеморедите за веригите на електромерите за всяка фаза се предвижда приспособление за шунтиране на веригите на токовите трансформатори и изключване на напреженовите вериги в случай на снемане на електромера за проверка или подмяна, както и за включване на контролен (еталонен) електромер.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Клеморедите на електромерите за търговско измерване се закриват с кутия с възможност за пломбиране.

(4) За предпазителите на страна НН на напреженовите вериги се предвижда възможност за пломбиране.

Чл. 107. На напреженовите трансформатори, защитени с предпазители на страна ВН и захранващи електромери, се осигурява контрол за изправността на предпазителите.

Чл. 108. При няколко шинни системи се предвижда устройство за превключване на напреженовите вериги, на електромерите за всяко присъединение (извод), към напреженовия трансформатор на съответната шинна система, ако няма собствен напреженов трансформатор.

Чл. 109. (1) В уредбите на потребителите за решетките и вратите на клетките, в които са разположени предпазители на напреженови трансформатори на страна ВН, захранващи електромери за търговско измерване, се предвижда възможност за пломбиране.

(2) За ръчките на лостовите задвижвания на разединителите на напреженови трансформатори, захранващи електромери за търговско измерване, се предвижда приспособление за пломбиране.

## Раздел VI.

## Разполагане и свързване на електромери

Чл. 110. (1) Препоръчва се разполагане на електромерите в сухи помещения, удобни за обслужване и достъпни за проверка и отчитане.

(2) Допуска се разполагане на електромери за търговско измерване в неотоплявани помещения и коридори, а също и в табла за монтаж на открито.

(3) Забранява се електромери за търговско измерване с нормално конструктивно изпълнение да се поставят в производствени помещения, в които температурите трайно надвишават +40°C, както и в помещения с агресивна среда.

Чл. 111. (1) Електромерите за търговско измерване се поставят в табла, шкафове, на панели, щитове, ниши или на стени неподвижно закрепени с винтове, които се поставят и свалят от лицевата страна на електромера.

(2) Височината от пода до клемната кутия на електромерите е от 0,8 до 1,7 m. Допуска се височина под 0,8 m, но не по-малка от 0,4 m.

Чл. 112. На местата с опасност от механични повреди или замърсяване на електромерите, както и на достъпни за външни лица места (проходи, коридори, стълбища и др.) електромерите за търговско измерване се поставят в заключващ се шкаф (табло) с прозорче на височината на цифровите механизми. Аналогични шкафове се поставят и в случаите на съвместно разполагане на търговските електромери и токовите трансформатори при търговско измерване на страна НН на въводите на потребителя.

Чл. 113. (1) Конструкцията и размерите на шкафовете, нишите и таблата се избират с възможност за достъп до клемите на измервателните системи.

(2) При таблата откъм лицевата страна се осигурява възможност за демонтиране и замяна на електромерите.

Чл. 114. Не се допускат снаждания и запоявания на присъединителни проводници на електромерите.

Чл. 115. Сеченията на присъединителните проводници и кабели към електромерите за търговско измерване се избират в съответствие с изискванията на глава двадесет и трета.

Чл. 116. При свързване на електромерите за директно включване се оставя резерв на проводниците към и от електромера с дължина около 120 mm.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 117. (1) За безопасно монтиране и демонтиране на електромерите за напрежение до 400 V пред тях на разстояние до 10 m се осигурява видимо прекъсване на веригата с лостови прекъсвачи, автомати и др.

(2) Токовите измервателни трансформатори на електромерите за търговско измерване за напрежение до 400 V се разполагат след комутационните апарати на присъединението по посока на потока на мощността.

Чл. 118. Защитата срещу индеректен допир на електромерите за търговско измерване и токовите измервателни трансформатори към тях се изпълнява по изискванията в глава седма.

Чл. 119. За всеки електромер се предвижда надпис с наименованието на присъединението.

## Раздел VII.
## Техническо (контролно) измерване на електрическата енергия

Чл. 120. В електрическите централи, за които не е въведена автоматизирана система за управление на производствените процеси (АСУП), се предвиждат стационарни или преносими електромери за техническо (контролно) измерване на електроенергията в системата на собствените нужди, необходимо за определяне на технико-икономическите показатели.

Чл. 121. Електромерите по чл. 120 се предвиждат за всички трансформатори и електродвигатели за собствени нужди, захранвани от шините на разпределително устройство с напрежение, по- високо от 1000 V.

Чл. 122. (1) В подстанциите електромери за техническо измерване на активната електрическа енергия се предвиждат:

1. на страна СрН на всеки трансформатор;

2. на всяка изходяща линия с напрежение 6 kV и по-високо.

(2) Електромерите за техническо измерване на реактивната електрическа енергия се поставят на страна СрН на силовите трансформатори.

Чл. 123. (1) В промишлените предприятия се предвиждат стационарни или преносими електромери за техническо измерване на електрическата енергия и установяване лимита на разход на енергия на цехове, отделни технологични процеси, енергоемки агрегати, както и за определяне на разходните норми за единица продукт или полуфабрикат.

(2) Допуска се поставяне на контролни средства за измерване на въводите за промишлени предприятия, когато електроенергията се измерва от електромерите за търговско измерване, разположени в захранващата подстанция или електроцентрала.

Чл. 124. Минималните изисквания за клас на точност на измервателни системи за техническо измерване на активна и реактивна електроенергия са посочени в табл. 17.

# Глава шеста.
# ИЗМЕРВАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ВЕЛИЧИНИ

## Раздел I.
## Област на приложение

Чл. 125. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за измерване на електрически величини със стационарни средства за измерване (показващи и регистриращи).

(2) Изискванията не се отнасят за лабораторни измервания и за измервания с преносими средства за измерване.

(3) Неелектрическите величини и другите електрически величини, нерегламентирани с тази наредба, необходими за контрол на технологични процеси или

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

съоръжения, се измерват по съответните средства, заложени в проектите, и спазването на метрологичните изискванията за тях.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 126. Средствата за измерването на електрически величини се избират по:

1. клас на точност на апаратите - не по-нисък от 2,5;

2. клас на точност на шунтове за измервания, добавъчни резистори, измервателните трансформатори и преобразователи - не по-нисък от посочения в табл. 18;

3. обхват на апаратите - избран с отчитане на най-големите продължителни отклонения на измерваните величини от номиналните им стойности.

Таблица 18

Клас на точност на средствата за електрически измервания

| Апарати | Шунтове и добавачни резистори | Измерва-телни трансформа-тори | Преоб-разователи |
|---|---|---|---|
| 1,0 | 0,5 | 0,5 (0,2) (1) | 0,5 (0,2) (1) |
| 1,5 | 0,5 | 0,5 (1,0) (2) | 0,5 (1,0) (2) |
| 2,5 | 0,5 | 1,0 | 1,0 |

Забележки: 1. Клас 0,2 се изисква за присъединяване на електромери и апарати за търговско измерване в случаите, посочени в табл. 17.

2. Допуска се клас 1.

Чл. 127. Средствата за измерване като правило се разполагат в пунктовете за управление (командните зали).

Чл. 128. (1) Измерванията във веригите на ВЛ с напрежение 400 kV и по-високо, генератори и трансформатори се извършват непрекъснато.

(2) Допуска се във ВЕЦ периодични измервания във веригите на генераторите и трансформаторите чрез средствата за централизиран контрол.

(3) Допуска се в РУ измервания чрез общ комплект показващи апарати - избирателно, без посочените в ал. 1.

Чл. 129. Допуска се при наличие на регистриращи апарати в оперативния контур на командните зали да не се предвиждат показващи апарати за непрекъснато измерване на същите величини.

## Раздел III.
## Измерване на ток

Чл. 130. Променлив ток се измерва във всички вериги, където е необходим контрол на технологичния процес или на параметрите на съоръженията.

Чл. 131. (1) Постоянен ток се измерва във веригите на:

1. генератори за постоянно напрежение и силови преобразователи;

2. акумулаторни батерии, зарядни, подзарядни и разрядни агрегати;

3. възбуждане на синхронни генератори и компенсатори и електродвигатели с регулируемо възбуждане.

(2) Амперметрите за постоянен ток се избират с двустранна скала, когато е възможно изменение на посоката на тока.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 132. (1) В трифазните вериги за променливо напрежение токът се измерва в едната или трите фази.

(2) Задължително измерване на тока в трите фази се извършва на:

1. синхронни генератори с мощност 12 MW и по-голяма;

2. електропроводни линии с пофазно управление, линии с надлъжна компенсация и линии, за които се предвижда продължителна работа в непълнофазни режими;

3. дъгови електропещи.

## Раздел IV.
## Измерване на напрежение

Чл. 133. Напрежението се измерва:

1. на всяка секция или шина за постоянно и променливо напрежение, когато могат да работят разделено, при което се допуска:

а) използване на един апарат с превключване на няколко точки за измерване;

б) измерване само на страната ниско напрежение в електрически подстанции, когато не се налага поставяне на напреженови трансформатори на страната високо напрежение за други цели;

2. във вериги на генератори за постоянно и променливо напрежение, синхронни компенсатори и специални агрегати; допуска се при автоматизирано пускане на генераторите и специалните агрегати да не се извършва непрекъснато измерване;

3. във вериги за възбуждане на синхронни машини с мощност 1 MW и по-голяма; допуска се във вериги на хидрогенератори напрежението да не се измерва;

4. във вериги на силови преобразователи, акумулаторни батерии, зарядни и подзарядни агрегати;

5. във вериги на дъгогасителни реактори.

Чл. 134. (1) В трифазни мрежи като правило се измерва едно линейно напрежение.

(2) Допуска се в мрежи с напрежение, по-високо от 1000 V, с голям ток на земно съединение измерване на трите линейни напрежения с един волтметър с превключвател.

Чл. 135. На събирателните шини с напрежение 110 kV и по-високо в електрически централи и подстанции, на които по напрежението се водят режимите на електрическата система, се предвижда регистрация на едно линейно напрежение.

## Раздел V.
## Контрол на изолацията

Чл. 136. (1) Автоматичен контрол на изолацията, действащ на сигнал при намаляване на изолационното съпротивление на една от фазите (или полюсите) под дадена стойност, с последващ контрол на асиметрията на напрежението чрез показващ апарат с превключвател, се предвижда във:

1. мрежи за променливо напрежение над 1000 V с изолирана или заземена неутрала чрез дъгогасителен реактор;

2. мрежи за променливо напрежение до 1000 V с изолирана неутрала;

3. мрежи за постоянно напрежение с изолирани полюси или с изолирана средна точка.

(2) Допуска се периодичен контрол на изолацията чрез измерване на напрежението за визуален контрол на асиметрията на напрежението.

## Раздел VI.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

## Измерване на мощност

Чл. 137. Мощност се измерва във веригите на:

1. генератори - активната и реактивната мощност, при което:

а) за генератори с мощност 100 MW и по-голяма показващите апарати на таблата се избират с клас на точност не по-нисък от 1,0;

б) в електрическите централи с мощност 200 MW и по-голяма се предвижда измерване на сумарната активна мощност;

2. кондензаторни батерии с мощност 25 MVAr и по-голяма и синхронни компенсатори - реактивната мощност;

3. трансформатори и електропроводни линии за собствени нужди на електрически централи и подстанции с напрежение 6 kV и по-високо - активната мощност;

4. повишаващи двунамотъчни трансформатори на електрически централи - активната и реактивната мощност, при което:

а) за повишаващи тринамотъчни трансформатори измерването се извършва на страните за средно и ниско напрежение;

б) за блочен трансформатор на генератор измерването се извършва на страната за ниско напрежение във веригите на генератора;

5. понижаващи трансформатори за напрежение 110 kV и по- високо - активната и реактивната мощност, при което за двунамотъчни трансформатори измерването се извършва на страната с по-ниското напрежение, а при тринамотъчни на страните средно и ниско напрежение;

6. линии за напрежение 110 kV и по-високо - активна и реактивна мощност;

7. обходни прекъсвачи - активна и реактивна мощност.

Чл. 138. (1) Във веригите, в които е възможно изменение на посоката на мощността, измервателните показващи апарати се избират с двустранна скала.

(2) Регистрация на мощност се предвижда за:

1. активната мощност на генератори с мощност 60 MW и по-голяма;

2. сумарната мощност на електрически централи с мощност 200 MW и по-голяма.

## Раздел VII.
## Измерване на честота

Чл. 139. Честотата се измерва на:

1. всяка секция на шини за генераторно напрежение;

2. всеки блок "генератор-трансформатор";

3. всяка шинна система (секции) с високо напрежение на електрически централи;

4. точките за възможно разделяне на електроенергийната система на несинхронно работещи части.

Чл. 140. Регистрация на честотата се извършва на:

1. електрическите централи с мощност 200 MW и по-голяма;

2. електрическите централи до 6 MW, работещи изолирано от електроенергийната система.

## Раздел VIII.
## Измерване при синхронизация

Чл. 141. При точна синхронизация (ръчна или полуавтоматична) за паралелна работа за измерването се предвиждат:

1. два волтметъра или двоен волтметър;

2. два честотомера или двоен честотомер;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

3. синхроноскоп.

## Раздел IX.

## Регистрация на електрически величини при преходни процеси

Чл. 142. За регистриране на изменението на електрическите величини по време на преходни процеси се предвиждат автоматични регистратори на:

1. електромагнитни преходни процеси (ЕМАГ);
2. електромеханични преходни процеси (ЕМЕХ).

Чл. 143. Регистраторите на преходни процеси се присъединяват във вторичните вериги на токовите измервателни трансформатори към:

1. ядрото за релейни защити - за ЕМАГ;
2. ядрото за мерене - за ЕМЕХ.

Чл. 144. Мястото и броят на регистраторите на ЕМАГ преходни процеси в зависимост от напрежението на електрическите уредби и вида на мрежата, към която принадлежат, се избират по начина, посочен в табл. 19.

Таблица 19

Избор на място и брой на регистраторите на ЕМАГ преходни процеси

| Напрежение на разпределителната уредба, kV | Функция на мрежата | Брой на регистраторите и място на поставяне |
|---|---|---|
| 220 kV, 400 kV и по-високо | Преносна | По един за всеки извод - при минимална конфигурация с 8 аналогови входа и 32 дискретни |
| 110 kV | Преносна | Един, два или повече - на всяка шина или секция (в зависимост от броя на изводите), при минимална конфигурация на входовете |
| 110 kV | Разпределителна | Един на захранващия ввод - при минимална конфигурация на входовете |

Чл. 145. Най-малкият брой на електрическите величини, които се регистрират от автоматичните регистратори на ЕМАГ преходни процеси, са посочени в табл. 20.

Таблица 20

Минимален брой величини за автоматично регистриране

| Номинално напрежение на разпределителната уредба, kV | Величини за регистрация |
|---|---|
| 220 kV, 400 kV и по-високо | 1. Аналогови величини за всеки извод:<br>а) фазовите напрежения на трите фази; |

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

| | |
|---|---|
| | б) фазовите токове;<br>в) напрежение и ток на нулева последователност.<br>2. Дискретни величини:<br>а) състояние на прекъсвача на извода (положение на блокконтактите му) за всяка фаза;<br>б) изключвателен сигнал от всички защити и автоматики на извода (изходни релета) за всяка фаза;<br>в) изключвателен сигнал от защита на шини;<br>г) заработила основна защита на извода;<br>д) заработили резервни защити и автоматики на извода (всички поотделно);<br>е) сигнал за включване от АПВ;<br>ж) изключване от УРОП;<br>з) сигнал за ускоряване на защитата на извода;<br>и) сигнал от БННВ и др. |
| 110 kV | 1. Аналогови величини:<br>а) фазовите напрежения на трите фази и напрежението на нулева последователност на секцията или шинната система;<br>б) трите фазови тока и тока на нулева последователност на захранващите въводи;<br>в) тока на нулева последователност на всеки от изводите, включени към секцията или шинната система.<br>2. Дискретни величини:<br>а) положение на шиносъединителния прекъсвач и/или куплунга;<br>б) положение на прекъсвача на всеки извод (за трите фази); |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | |
|---|---|
| | в) изключвателен сигнал от защита на извод;<br>г) изключвателен сигнал от защита на шини;<br>д) включване от АПВ;<br>е) изключване от УРОП на всяка секция (шина);<br>ж) заработила основна защита на извод;<br>з) заработила резервна защита на извод;<br>и) ускоряване на защита на извод и др. |

Чл. 146. За автоматичните регистратори на ЕМАГ преходни процеси се изисква:

1. да имат осигурена възможност за ръчно и/или автоматизирано прехвърляне на записаната информация в преносими компютри и/или операторски станции;

2. да са синхронизирани по време за един енергиен обект (електрическа централа или подстанция).

Чл. 147. За определяне на мястото на повреда на електропроводни линии с напрежение 110 kV и по-високо и с дължина, по-голяма от 10 km, се предвиждат отделни фиксиращи прибори (локатори), ако защитите или регистраторите не изпълняват тази функция.

Чл. 148. Видът на съоръженията и местата, където се разполагат автоматичните регистратори на ЕМЕХ преходни процеси, се избират, както следва:

| Място за разполагане | Вид на съоръжението |
|---|---|
| Междусистемна връзка с ниво на напрежение 220 kV и по-високо | Електропроводна линия за междусистемна връзка |
| Шини на генераторно напрежение | Генератор с единична мощност 200 MW и по-голяма |

Чл. 149. Електрическите величини, които се регистрират от автоматичните регистратори на ЕМЕХ преходни процеси, са посочени в табл. 21.

Таблица 21

| Вид на съоръжението | Величини за регистрация |
|---|---|
| Електропроводна линия за ВН | 1. Аналогови величини:<br>а) фазови напрежения на трите фази;<br>б) фазови токове на трите фази;<br>в) фазова разлика между напрежението и тока на всяка фаза;<br>г) трифазна активна мощност; |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | |
|---|---|
| | д) трифазна реактивна мощност;<br>е) честота.<br>2. Дискретни величини:<br>Дискретните величини, подлежащи на регистрация, се избират индивидуално. |
| Генератор с единична мощност 200 MW и повече - шини на генераторно напрежение | 1. Аналогови величини:<br>а) фазови напрежения на трите фази;<br>б) фазови токове на статора;<br>в) фазова разлика между напрежението и тока на всяка фаза;<br>г) трифазна активна мощност;<br>д) трифазна реактивна мощност;<br>е) честота;<br>ж) напрежение на ротора на генератора;<br>з) ток на ротора на генератора;<br>и) управляващо въздействие на регулатора на възбуждане.<br>2. Дискретни величини:<br>Дискретните величини, подлежащи на регистрация, се избират индивидуално. |

Чл. 150. За автоматичните регистратори на ЕМЕХ преходни процеси, поставени на междусистемни връзки и в електрически централи с обща мощност 200 MW и по-голяма, се изисква:

1. да са синхронизирани по време (радиосинхрон);

2. да имат осигурена възможност за ръчно и/или автоматизирано прехвърляне на записаната информация в преносими компютри и/или операторски станции.

Чл. 151. Изискванията към регистраторите на преходни процеси за точност и допустими грешки на измерване са, както следва:

1. регистратори на ЕМАГ преходни процеси:

а) грешка за токов вход < 5% In;

б) грешка за напреженов вход < 0,5% Un;

2. регистратори на ЕМЕХ преходни процеси:

а) за аналогови входни величини: клас на точност 0,5;

б) грешка за фазова разлика <= 1°;

в) грешка за честота < 0,01 Hz.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 152. Входните вериги на регистраторите на преходни процеси, поставени на електропроводи, осъществяващи връзка между обекти с различни собственици, се пломбират.

## Глава седма.
## ЗАЗЕМЯВАНЕ И ЗАЩИТА СРЕЩУ ПОРАЖЕНИЯ ОТ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ТОК
### Раздел I.
### Област на приложение. Термини и определения

Чл. 153. (1) Разпоредбите в тази глава се прилагат за заземяване и защита срещу поражения от електрически ток в електрическите уредби с напрежение до и над 1000 V при нормална работа (защита срещу директен допир или основна защита) и при условия на дефект на изолацията (защита при индиректен допир или защита при дефект).

(2) Допълнителни изисквания в съответствие със спецификата на различните електрически уредби са посочени в съответните глави на наредбата.

Чл. 154. Основните термини, използвани в наредбата, във връзка със заземяването и защитата срещу поражения от електрически ток и техните определения са:

1. Земя - токопроводимата маса на земята, чийто електрически потенциал във всяка точка условно е приет за нула.

2. Заземител (заземително устройство) - токопроводима част или група от токопроводими части в непосредствен допир със земя и осигуряваща електрическа връзка със земя.

3. Общо съпротивление на заземителя (заземителното устройство) - съпротивлението между главната заземителна клема и земята.

4. Електрически независими заземители - заземители, достатъчно отдалечени едни от други, така че максималният ток, който би могъл да протече през един от тях, да не влияе забележимо върху потенциала на останалите.

5. Заземителен проводник - проводник, който свързва главна заземителна клема (шина) със заземител.

6. Главна заземителна (защитна) клема (шина) - клема или шина, предвидена за свързване към заземителя (заземителното устройство) на защитни проводници, включително проводници за изравняване на потенциалите, и проводници за функционално заземяване, ако има такива.

7. Заземителна уредба - съвкупност от заземители, заземителни проводници, главна заземителна клема (шина) и принадлежащите им елементи на даден обект (сграда). Заземителната уредба включва и проводниците за изравняване на потенциалите, когато има такива.

8. Заземяване е създаване на електрическа връзка на част от електрическа уредба със заземител или заземителна уредба.

9. Защита срещу поражения от електрически ток - система от организационни и технически мерки и средства, която осигурява защита от вредни и опасни въздействия на електрическия ток при преминаване през човешко тяло.

10. Защита срещу директен допир (защита при нормална работа, при нормално състояние на изолацията или основна защита) - защита, с която се предотвратяват поражения от електрически ток поради допиране или опасно приближаване до части под напрежение.

11. Защита при индиректен допир (защита при наличие на дефект на изолация) - защита, с която се предотвратяват поражения от електрически ток поради

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

възникване на опасни напрежения на частите, които нормално не се намират под напрежение, при дефект на електрическа изолация.

12. Защита чрез ограничаване на установения ток и на количеството електричество - защита, с която се предотвратяват поражения от електрически ток чрез проектиране на електрическа верига или избор на съоръжение така, че и при нормални условия, и при повреда установеният ток или количеството електричество да са ограничени до стойности, по-ниски от опасните.

13. Тоководеща част (част под напрежение) - проводник или токопроводима част, която в процеса на нормална работа може да се намира под напрежение, включително неутралния проводник N, с изключение на проводника PEN (обединения защитен и неутрален проводник).

14. Електрическо корпусно съединение (корпусно съединение) - случайно електрическо съединение на част под напрежение с част, която нормално не се намира под напрежение.

15. Достъпна токопроводима част (корпус) - токопроводима част на електрическо съоръжение, която е достъпна за допиране и която нормално не е под напрежение, но може да попадне под напрежение при дефект на изолация.

16. Достъпни за едновременно допиране части - проводници или токопроводими части, които могат да бъдат допрени едновременно от човек. Достъпни за едновременно допиране части могат да бъдат:

а) тоководещи части;

б) достъпни токопроводими части;

в) непринадлежащи (чужди) на уредбата токопроводими части;

г) защитни проводници;

д) заземители.

17. Непринадлежаща (чужда) на уредбата част - токопроводима част, която не е част от електрическа уредба, но е в състояние да разпространява потенциал, обикновено електрическия потенциал в мястото на заземяване.

18. Зона на досегаемост - част от пространството между всяка точка от повърхност, върху която обикновено стоят или се движат хора, и повърхността, която човек може да достигне с ръка във всички направления, без спомагателни средства.

19. Ток на утечка - токът, който протича към земя или към непринадлежаща (чужда) на уредбата токопроводима част, при отсъствие на дефект на изолацията.

20. Ток с нулева последователност - алгебрична сума на моментните стойности на токовете през всички тоководещи проводници на една верига в една точка на електрическата уредба.

21. Ток на късо (метално) съединение - свръхток при повреда с пренебрежимо малък импеданс между тоководещи части, които при нормални работни условия имат различни потенциали.

22. Ток на земно съединение - ток, който протича през земята в мястото на повредата на изолацията.

23. Електрическа уредба с голям ток на земно съединение - уредба с напрежение над 1000 V, в която еднофазният ток на земно съединение е над 500 A.

24. Електрическа уредба с малък ток на земно съединение - уредба с напрежение над 1000 V, в която еднофазният ток на земно съединение е до 500 A.

25. Директно заземена неутрала - неутрала (звезден център) на генератор или трансформатор, която е присъединена към заземително устройство непосредствено или чрез малко съпротивление, например токов трансформатор.

26. Изолирана неутрала - неутрала (звезден център) на генератор или трансформатор, която не е присъединена към заземително устройство или е

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

присъединена към такова през голямо съпротивление (чрез напреженов трансформатор, апарат за компенсиране на капацитивния ток на мрежата или чрез друг апарат).

27. Електрическа мрежа с ефективно заземена неутрала - трифазна мрежа с напрежение над 1000 V, в която коефициентът на земно съединение не надвишава 1,4 (отношението на разликата на потенциалите на неповредена фаза към земя в точката на земно съединение на друга фаза /други две фази към разликата на потенциалите на неповредената фаза в тази точка, преди земното съединение).

28. Изравняване на потенциалите - електрическа връзка между различни достъпни токопроводими части и непринадлежащи (чужди) за уредбата токопроводими части, осигуряваща им един и същ потенциал или приблизително равни потенциали.

29. Проводник за изравняване на потенциалите - защитен проводник за изравняване на потенциалите.

30. Неутрален проводник (означение N) - проводник, свързан с неутралата на мрежата и предназначен да участва в пренасяне на електрическа енергия.

31. Защитен проводник (означение PE) - проводник, използван при мерки за защита при индиректен допир, чрез който се свързват електрически някои от следните части:

а) достъпни токопроводими части;

б) непринадлежащи (чужди) на уредбата токопроводими части;

в) главна заземителна клема;

г) заземител;

д) неутралата на захранващия източник, свързана със земя или с изкуствена неутрална точка.

32. Защитна клема - клема, която служи само за свързване на защитни проводници.

33. Проводник PEN (защитен неутрален проводник) - заземен проводник, който изпълнява едновременно функциите на защитен проводник и на неутрален проводник.

34. Допирно напрежение (напрежение при допир) - напрежение, възникващо при повреда на изолация между части, достъпни за едновременно допиране. Терминът се използва условно само във връзка със защитата при индиректен допир.

35. Изчислително допирно напрежение - най-високото допирно напрежение, което може да възникне при повреда на изолация с незначителен импеданс в електрическата уредба.

36. Допустимо допирно напрежение (означение UL) - най-високото допирно напрежение, за което се допуска да се задържи неограничено дълго време при определени условия на външни въздействия.

37. Крачно напрежение - напрежението между две точки от земната повърхност, разположени на разстояние 1 m една от друга, радиално по посока към заземител, през който протича електрически ток.

38. Безопасно свръхниско напрежение (означение на български език БСНН, означение на английски език SELV) - свръхниско напрежение, получавано от източник със защитно разделяне, например трансформатор за безопасност или еквивалентен източник, при което никоя точка от вторичната верига няма връзка със земя, а достъпните за допиране токопроводими части не са преднамерено свързани със земя или със защитен проводник.

39. Предпазно свръхниско напрежение (означение на български език ПСНН, означение на английски език PELV) - безопасно свръхниско напрежение, получавано от източник със защитно разделяне, например трансформатор за

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

безопасност или еквивалентен източник, при което вторичната верига може да има точка, свързана със земя, а достъпните токопроводими части могат да бъдат заземени или свързани със защитен проводник.

40. Функционално свръхниско напрежение (означение на български език ФСНН, означение на английски език FELV) - свръхниско напрежение, което се получава от източник без защитно разделяне, например трансформатор само с основна изолация, а достъпните токопроводими части трябва да са свързани със защитния проводник на първичната верига. Функционалното свръхниско напрежение се използва само за функционални цели, а не за цели на безопасността.

41. Обвивка - част, предназначена да осигурява защита на съоръжение срещу външни въздействия и защита срещу директен допир от всички направления.

42. Преграда - част, осигуряваща защита срещу директен допир от всяко възможно направление за достъп.

43. Препятствие - част, предназначена да възпрепятства случаен директен допир, но не и преднамерено допиране.

44. Основна изолация - изолация на тоководещи части, предназначена да осигурява основната защита срещу поражения от електрически ток.

45. Допълнителна изолация - независима изолация, предвидена в допълнение към основната изолация, за да осигури защита срещу поражения от електрически ток при повреда на основната изолация.

46. Двойна изолация - изолация, която се състои от основна и допълнителна изолация.

47. Усилена изолация - изолация на тоководещи части, която осигурява защита срещу поражения от електрически ток, равностойна на тази на двойна изолация.

48. Защитно заземяване - заземяване на части, които подлежат на защита при индиректен допир при спазване на допълнителни изисквания.

49. Зануляване - свързване на части на електрическата уредба, които подлежат на защита при индиректен допир, с многократно заземения неутрален проводник (в мрежите за постоянно напрежение - средния проводник), при спазване на допълнителни изисквания.

50. Защитно изравняване на потенциалите - взаимно свързване и заземяване на части от електрическата уредба, които подлежат за защита при индиректен допир.

51. Защитно изолиране - отделяне на частите под напрежение от частите, които подлежат на защита при индиректен допир с двойна или усилена изолация.

52. Защитно разделяне - сигурно електрическо отделяне на определен токов кръг от захранващата мрежа и от земята за осъществяване на защитата при индиректен допир.

53. Автоматично изключване на захранването - автоматично изключване на захранващото напрежение на фазата (полюса), в която е възникнал дефект на изолацията, или на всички фази (полюси), чрез задействане на устройство за максималнотокова защита или на специално предвиден защитен прекъсвач.

54. Защитен прекъсвач - прекъсвач, който изключва всички фази (полюси) на захранващото напрежение при възникване на опасност за поражение от електрически ток, в резултат на дефект на изолация, и се задейства на изключване при достигане на определена стойност на тока с нулева последователност, на корпусното напрежение или на съпротивлението на основна изолация.

55. Защитно изключване - изключване на захранващото напрежение на всички фази (полюси) чрез специално предвиден защитен прекъсвач.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

56. Разединяване - действие, предвидено да осигурява изключване на напрежението на цялата уредба или на част от нея, като отделя уредбата или частта от уредбата от всички източници на електрическа енергия, за целите на безопасността.

57. Клас на защита срещу поражения от електрически ток - характеристика, която служи за изразяване на начина на електрообезопасяването при електротехнически и електронни изделия за напрежение до 1000 V.

58. Изделие от клас I на защита срещу поражения от електрически ток - изделие, което има навсякъде основна изолация и има защитна клема; изделията от клас I могат да имат части с двойна или усилена изолация или части, които работят при безопасно свръхниско напрежение.

59. Изделие от клас II на защита срещу поражения от електрически ток - изделие, което има навсякъде двойна или усилена изолация и няма защитна клема; изделията от клас II могат да имат части, които работят при безопасно свръхниско напрежение.

60. Изделие от клас III на защита срещу поражения от електрически ток - изделие, което е предназначено да работи само при безопасно свръхниско напрежение; изделията от клас III нямат вътрешни вериги за напрежение, по-високо от номиналното, и нямат защитни клеми.

61. Трансформатор за безопасност (трансформатор за защитно разделяне или за безопасно свръхниско напрежение) - трансформатор, който служи за сигурно електрическо разделяне на дадена токова верига от захранващата мрежа.

62. Квалифицирано лице - лице, което има подходящо образование и достатъчен опит, за да избягва опасности и да предотвратява рискове, които може да създаде електричеството.

63. Инструктирано лице - лице, на което са дадени достатъчно инструкции или е надзиравано от квалифицирано лице, за да избягва опасности и да предотвратява рискове, които може да създаде електричеството.

64. Лице без подготовка - лице, което не е нито квалифицирано, нито инструктирано.

Чл. 155. (1) Електрическите уредби по отношение на мерките за електробезопасност се разделят на:

1. уредби с напрежение над 1000 V в мрежи с директно заземена или ефективно заземена неутрала;

2. уредби с напрежение над 1000 V в мрежи с изолирана или заземена през дъгогасителен реактор неутрала;

3. уредби с напрежение до 1000 V в мрежи с директно заземена неутрала.

4. уредби с напрежение до 1000 V в мрежи с изолирана неутрала.

(2) За уредбите по ал. 1, т. 3 и 4 се прилагат следните схеми на свързване:

1. схема TN, при която неутралата на източника на захранване е свързана директно със земя, а достъпните токопроводими части на уредбата са свързани към неутралата чрез защитни проводници; прилагат се три разновидности на схемата TN:

а) схема TN-S, при която по цялата дължина на мрежата защитният и неутралният проводник са разделени (фиг. 1);

Фиг. 1. Схема TN-S

Функциите на защитния и на неутралния проводник са разделени за цялата схема

б) схема TN-C-S, при която функциите на защитния и неутралния проводник са обединени и се осъществяват от един проводник, от източника на захранване само за част от дължината на мрежата (фиг. 2);

Фиг. 2. Схема TN-C-S

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Функциите на защитния и на неутралния проводник са обединени в един проводник за част от схемата

в) схема TN-C, при която функциите на защитния и на неутралния проводник са обединени и се осъществяват от един проводник, от източника на захранване за цялата дължина на мрежата (фиг. 3);

Фиг. 3. Схема TN-C

Функциите на защитния и на неутралния проводник са обединени в един проводник за цялата схема

2. схема TT, при която неутралата на източника на захранване е свързана директно със земя, а достъпните токопроводими части на уредбата са свързани към заземители, електрически отделени от директно заземената неутрала на източника (фиг. 4);

Фиг. 4. Схема TT

3. схема IT, при която неутралата на източника на захранване е изолирана от земя или е свързана със земя посредством импеданс, а достъпните токопроводими части на уредбата са свързани към заземители отделно, общо или към заземителя на импеданса (фиг. 5);

Фиг. 5. Схема IT

4. описаните в т. 1 до 3 схеми се прилагат и при постояннотокови мрежи, като решението за заземяване на положителната или на отрицателната полярност се определя от условията за функциониране или от друго съображение (фиг. 6).

Фиг. 6. Схема TN-S при постояннотокови мрежи

(3) В схемите по ал. 3 се използват условните знаци:

## Раздел II.

## Общи положения за заземяването

Чл. 156. (1) За заземяване на електрическите уредби се използват изкуствени и естествени заземители.

(2) Когато естествените заземители осигуряват съпротивлението на заземителното устройство или допирното напрежение в допустимите стойности и е осигурена нормираната стойност за напрежението на заземителното устройство и допустимата плътност на тока в естествените заземители, не е задължително да се използват изкуствени заземители в уредбите с напрежение до 1000 V.

(3) Токът на късо съединение, който протича през естествени заземители, трябва да не предизвиква тяхното увреждане и нарушаване работата на устройствата, с които са свързани.

Чл. 157. (1) В електрическите уредби с различни предназначения и напрежения, които се намират на една територия, като правило се използва обща заземителна уредба.

(2) Заземителната уредба по ал. 1 се избира така, че да удовлетворява всички изисквания към заземяването - защита срещу поражения от електрически ток, режими на работа на мрежите, защита на електрообзавеждането от пренапрежения и др. в течение на целия експлоатационен срок.

(3) Заземителните уредби за сгради или за външни съоръжения в общия случай се обединяват със заземителните уредби за мълниезащита при втора и трета категория на мълниезащита.

Чл. 158. (1) За обединяване (взаимно свързване) на заземителни устройства на различни електрически уредби в обща заземителна уредба се използват естествени и/или изкуствени заземителни проводници.

(2) Естествените заземители се свързват със заземителната уредба най-малко с два проводника.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 159. При необходимост от отделен независим заземител за работно заземяване на чувствително към смущения обзавеждане, например за информационни технологии, се предвиждат специални мерки за защита срещу поражения от електрически ток, изключващи едновременното допиране до части, които могат да се окажат под опасни потенциали, при дефект на изолацията.

Чл. 160. (1) Стойностите на съпротивлението на заземителите и напреженията при допир, при протичане на токове на земно съединение или нулева последователност не трябва да надвишават нормираните при най-неблагоприятните условия през годината.

(2) При определяне на съпротивлението на заземителните устройства се отчитат изкуствените и естествените заземители.

(3) Специфичното съпротивление на почвата, в която ще се полагат изкуствени заземители, се определя чрез измерване, като се отчитат сезонните изменения. За изчислително съпротивление се приема най-неблагоприятната стойност.

Чл. 161. Заземителите (заземителните устройства) се избират по механична якост, термична и динамична устойчивост на токовете на земно съединение и корозоустойчивост.

Чл. 162. (1) За естествени заземители се използват:

1. положени в земята водопроводни и други метални тръбопроводи, с изключение на тръбопроводите за горими течности, горими или взривоопасни газове, а също и тръбопроводите, покрити с изолация за защита от корозия;

2. метални конструкции и арматура на стоманобетонните конструкции на сградите и съоръженията, които имат връзка със земята;

3. метални шпунтове на хидротехническите съоръжения;

4. оловни обвивки на кабели, положени в земята; не се допуска използване на алуминиеви обвивки на кабели и неизолирани алуминиеви проводници за естествени заземители.

(2) Когато обвивките на кабелите се използват като естествени заземители, те се отчитат при изчисляване на заземителните инсталации само в случай, че кабелите са най-малко два.

(3) Препоръчва се за заземители на електрически съоръжения и апарати да се използват и стълбовете на изходящите електропроводи, когато са свързани със заземителното устройство на електрическата уредба посредством неизолирано от стълбовете мълниезащитно въже.

Чл. 163. (1) За изкуствени заземители се използват стоманени тръби, ленти, профили, прътове и др.

(2) Когато съществува опасност от интензивна корозия, се използват поменднени или поцинковани заземители.

(3) Не се разрешава нанасяне на бои, лакове, битуми или други изолиращи покрития на елементите на заземителите и неизолираните защитни проводници, полагани в земята.

## Раздел III.

## Общи изисквания към защитните клеми, защитните проводници и проводниците за изравняване на потенциалите

Чл. 164. (1) Защитните клеми служат само за свързване на защитни проводници към частите, които подлежат на защита при индиректен допир и не изпълняват каквито и да било други функции (например крепежни).

(2) Електрическото съединение на защитните клеми се избира с отчитане на измененията на работната температура, сътресения, удари и вибрации.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) Всяка отделно разположена защитна клема се означава със знак "земя". Специални шини, планки и други с по-голям брой защитни клеми се означават с един знак, разположен на шината (планката) или в непосредствена близост до нея.

Чл. 165. (1) При нормално състояние на изолацията на електрическите уредби през защитните проводници не протича работен ток.

(2) Допуска се през защитни или помощни защитни проводници да протича ток в случаите, когато този ток се използва за контролиране изправността на защитната верига.

(3) Защитните проводници, разположени във вътрешността на електрически машини и съоръжения, са изолирани с изолация, равностойна на изолацията на тоководещите проводници.

(4) Защитните проводници, разположени извън машини и съоръжения, могат да са изолирани или неизолирани.

Чл. 166. (1) Сеченията на защитните проводници се оразмеряват в съответствие с изискванията за ефективност на съответната защита мярка.

(2) Най-малките сечения на защитните проводници по отношение на фазовите проводници са, както следва:

| Сечения на фазовите проводници, кв.мм | Най-малки сечения на защитните проводници, кв.мм |
|---|---|
| S <= 16 | S |
| 16 < S <= 35 | 16 |
| S > 35 | S/2 |

(3) Минимално допустимите сечения на медни и алуминиеви защитни проводници са посочени в табл. 22.

Таблица 22

Минимални сечения на медни и алуминиеви защитни проводници

| Вид на проводниците | Мед, кв.мм | Алуминий, кв.мм |
|---|---|---|
| Изолирани проводници, които не образуват част от захранващ кабел или кабелна обвивка: | | |
| 1. без механична защита | 4,0 | 16,0 |
| 2. с механична защита | 2,5 | 6,0 |
| Защитни жила на кабели и шнурове | 0,75 | 2,5 |

Чл. 167. (1) Металните конструктивни части на електрическите уредби могат да се използват като защитни проводници при условие, че не се намалява ефективността на съответната защитна мярка.

(2) За защитни проводници се използват още:

1. стоманени тръби, в които се полагат тоководещи проводници;

2. алуминиеви обвивки на кабели;

3. открито положени метални тръбопроводи с различно предназначение, с изключение на тръбопроводи за пожаро- и взривоопасни смеси, за канализация и за централно отопление.

Чл. 168. За защитни проводници не се използват:

1. метални обвивки на тръбни проводници;

2. метални обвивки на инсталационни тръби (канали);

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

3. оловни обвивки на кабели.

Чл. 169. Защитните проводници се свързват помежду си чрез защитни клеми или чрез заварка. Дължината на заваръчния шев е равна на двойната широчина при правоъгълно сечение или на шесткратния диаметър при кръгло сечение.

Чл. 170. Когато за защитни проводници се използват стоманени тръби, в които се полагат тоководещи проводници, се осигурява качествена електрическа връзка както между отделните тръби, така и между тръбите и корпусите на електрическите съоръжения, в които се въвеждат тръбите.

Чл. 171. Връзките между защитни проводници и тръбопроводи, използвани като защитни проводници или заземители, се изпълняват чрез заварка. Когато това не е възможно, се използват гривни с антикорозионно покритие. Когато в тръбопроводите има елементи (арматура и др.) от изолационен материал, се предвиждат шунтиращи електрически връзки.

Чл. 172. Защитните проводници се свързват с металните обвивки на кабелите и проводниците чрез запояване.

Чл. 173. (1) Допуска се в сухи, несъдържащи агресивни пари или газове, помещения полагането на защитните проводници непосредствено по стените.

(2) Във влажни, особено влажни помещения и в помещения, които съдържат агресивни пари или газове, защитните проводници се разполагат на разстояние от стените най-малко 10 cm.

Чл. 174. В местата на пресичания на защитни проводници с кабели, тръбопроводи, жп линии, а също и на други места, където е възможно те да бъдат подложени на механични натоварвания, се вземат мерки за предпазване на защитните проводници от повреди.

Чл. 175. Цветната маркировка на защитните проводници е на жълти и зелени ивици.

Чл. 176. (1) Проводниците за изравняване на потенциалите отговарят на общите изисквания за защитни проводници.

(2) Сечението на свързващите проводниците по ал. 1 с главната система за изравняване на потенциалите е не по-малко от 1/2 от най-голямото сечение на защитния проводник, ако при това сечението на свързващия проводник не надвишава 25 кв.мм - за меден проводник или друг метал със сечение, еквивалентно по проводимост на сечението на медния проводник. Най-малките допустими сечения на проводниците за основната система за изравняване на потенциалите са:

1. за медни проводници - 6 кв.мм;

2. за алуминиеви проводници - 16 кв.мм;

3. за стоманени проводници - 50 кв.мм.

(3) Сечението на проводниците за допълнителната система за изравняване на потенциалите е не по-малко от:

1. най-малкото от сеченията на защитните проводници, присъединени към тези части - при свързване на две достъпни токопроводими части;

2. половината от сечението на защитния проводник, присъединен към достъпната токопроводима част - при свързване на достъпна токопроводима част и непринадлежаща към уредбата токопроводима част.

## Раздел IV.

## Общи изисквания за прилагане на защита срещу поражения от електрически ток

Чл. 177. Уредбите се разполагат така, че тоководещите части на уредбите да не са достъпни за случайно допиране, а достъпните за допиране токопроводими части -

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

да не са под опасно напрежение както при нормална работа, така и при дефект на изолацията.

Чл. 178. (1) Частите на електрическите уредби за напрежения до и над 1000 V, които нормално се намират под опасно за човека напрежение, се изолират, разполагат или ограждат по такъв начин, че не е възможно приближаването на хора на опасно разстояние или допиране до тези части без използване на помощни средства.

(2) За защита срещу директен допир поотделно или съвместно се прилагат следните мерки:

1. основна изолация на тоководещите части;
2. обвивки и прегради;
3. ограждения;
4. разполагане извън зоната на досегаемост;
5. безопасно свръхниско напрежение до 25 V (променливо или постоянно).

(3) При наличие на изисквания, посочени в други глави на наредбата, като допълнителна защитна мярка срещу директен допир в уредбите с напрежение до 1000 V могат да се използват защитни прекъсвачи за токове с нулева последователност с номинален ток на задействане не по-голям от 30 mA.

(4) Защита срещу директен допир може да не се прилага:

1. при напрежения до 25 V (постоянно или променливо);
2. при особени условия (например заваръчни и галванотехнически уредби, изпитателни стендове и др.), като в такива случаи за осигуряване на безопасността се използват лични предпазни средства.

Чл. 179. (1) За защита при индиректен допир поотделно или съвместно се прилагат следните мерки:

1. защитно заземяване;
2. автоматично изключване на захранващото напрежение;
3. защитно изключване;
4. изравняване на потенциалите;
5. защитно изолиране (двойна или усилена изолация);
6. защитно разделяне;
7. безопасно свръхниско напрежение БСНН или ПСНН;
8. изолиращи (нетокопроводими) помещения, зони, площадки.

(2) Защита при индиректен допир се предвижда във всички случаи, когато напрежението на уредбата превишава 50 V променливо или 120 V постоянно напрежение.

(3) В условия на повишена или особена опасност за поражения от електрически ток защита при индиректен допир се предвижда и при по-ниски напрежения от определените в ал. 2 (например 25 V променливо или 60 V постоянно напрежение, 6 V променливо или 12 V постоянно напрежение), когато има такова изискване в други глави на наредбата или нормативни актове.

(4) Защита при индиректен допир не се изисква за:

1. електрически уредби с напрежение до 250 V спрямо земя, които се захранват от източници с вътрешно съпротивление, по-голямо от 10 kW, или с мощност, по-малка или равна на 2 VA;
2. метални обвивки на проводници и кабели и метални носачи на кабели и свързаните с тях метални части в електрически уредби с напрежение до 1000 V.

Чл. 180. (1) Мерките за защита срещу поражения от електрически ток се предвиждат за цялата електрическа уредба или за нейните части или се прилагат в елементите на електрообзавеждането и потребителите, като те се реализират при

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

производството на електрообзавеждането, изграждането на електрическата уредба или и в двата случая.

(2) Прилагането на комбинации от различни мерки да не намалява ефективността на всяка от тях.

Чл. 181. (1) При дефект на изолация допустимото напрежение при допир, което може да се задържи неограничено време, да не превишава 50 V променливо или 120 V постоянно напрежение. Когато при изправено напрежение пулсациите са над 10%, допустимото напрежение при допир е 60 V.

(2) За условия с особена опасност за поражения от електрически ток се определят и по-ниски от посочените в ал. 1 допустими напрежения, както следва:

1. в среда с особена опасност и на открито - до 25 V променливо или до 60 V постоянно напрежение;

2. при работа в котли, резервоари, кладенци и др. подобни - до 12 V променливо или до 25 V постоянно напрежение.

(3) Най-високото допустимо напрежение при допир за деца до 16 г. е 25 V променливо или постоянно напрежение.

Чл. 182. (1) Електрическите уредби в сгради и външните уредби с напрежение до 1000 V като правило се захранват от мрежи с директно заземена неутрала по схеми TN.

(2) За защита срещу поражения от електрически ток като правило се използва автоматично изключване на захранването.

(3) Указания за избор на конкретна схема - TN-C, TN-S или TN-C-S, са посочени в съответните глави на наредбата.

Чл. 183. (1) Когато условията на функциониране на електрическа уредба с напрежение до 1000 V не допускат прекъсване на електрозахранването при първи дефект на изолацията, като правило се предвижда захранване от източник с изолирана неутрала по схема IT.

(2) За защита срещу поражения от електрически ток при първи дефект на изолацията се използва защитно заземяване в съчетание с контрол на съпротивлението на изолацията.

(3) При второ земно съединение се осигурява защитно изключване на захранването.

Чл. 184. (1) Когато условията за защита срещу поражения от електрически ток за схема TN не могат да бъдат спазени, се допуска захранване на електрическа уредба с напрежение до 1000 V от източник по схема TT.

(2) За защита срещу поражения от електрически ток се използва защитно изключване на захранването посредством защитен прекъсвач при спазване на условието:

Ra x Ia <= 50 V,

където:

Ia е токът на сработване на защитния прекъсвач;

Ra - общото съпротивление на заземителя и заземителния проводник на потребителя; при използване на един защитен прекъсвач за защита на няколко потребителя се взема съпротивлението на най-отдалечения потребител.

Чл. 185. Когато за защита при индиректен допир се използва автоматично изключване на захранването, се изпълнява главна система за изравняване на потенциалите, а при необходимост - и допълнителна система за изравняване на потенциалите.

Чл. 186. (1) При схемите TN се изпълнява повторно заземяване на защитния проводник PE и на проводника PEN. Препоръчва се повторното заземяване да се

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

изпълнява при главното разпределително табло. За повторно заземяване с предимство се използват естествените заземители.

(2) В големи или високоетажни сгради изравняването на потенциалите чрез свързване на проводника PE към главната заземителна клема (шина) изпълнява същата функция, както повторното заземяване.

(3) Съпротивлението на заземителя за повторно заземяване е не по-голямо от посоченото в чл. 228 независимо от вида на ввода - въздушен или кабелен.

Чл. 187. Като алтернатива на автоматичното изключване на захранването при схеми TN или IT за части на електрическата уредба или за отделни потребители може да се използват защитно изолиране (двойна изолация), безопасно свръхниско напрежение или предпазно свръхниско напрежение, защитно разделяне, изолационни (нетокопроводими) помещения, зони или площадки.

Чл. 188. Когато мрежа IT с напрежение до 1000 V е свързана чрез трансформатор с мрежа за напрежение над 1000 V, защитата от опасностите, които възникват при дефект на изолацията между намотките за високо и ниско напрежение на трансформатора, се изпълнява чрез пробивен предпазител, свързан в неутралата или фаза на страна ниско напрежение на всеки трансформатор.

Чл. 189. В електрическите уредби с напрежение над 1000 V и изолирана неутрала за защита срещу поражения от електрически ток достъпните токопроводими части се заземяват, като се предвижда и възможност за бързо откриване на земни съединения.

Чл. 190. В електрическите уредби с напрежение над 1000 V и ефективно заземена неутрала за защита срещу поражения от електрически ток достъпните токопроводими части се заземяват.

Чл. 191. Зануляването в мрежи TN и защитното заземяване в мрежи IT на електрообзавеждане, разположено на стълбовете на въздушни линии (силови и измерителни трансформатори, предпазители, кондензатори, разединители и други апарати), се изпълняват съобразно изискванията на съответните глави на наредбата.

## Раздел V.

## Мерки за защита срещу директен допир

Чл. 192. (1) За основната изолация на тоководещите части се изисква да ги закрива и издържа на всички въздействия, на които може да бъде подложена в процеса на експлоатацията.

(2) Изолационни покрития от емайли, оксидации, лакове, текстилни оплетки и други такива не се приемат за защитно изолиране.

(3) Когато основната изолация е поставена по време на монтажа на електрическата уредба, тя трябва да издържа предвиденото изпитвателно напрежение.

(4) Когато основната изолация се осигурява чрез въздушна междина, защитата срещу директен допир или опасно приближаване (за уредбите с напрежение над 1000 V) се осъществява посредством обвивки, прегради, ограждения или разполагане извън зоната на досегаемост.

Чл. 193. При изолиране на работно място за защита срещу директен допир се изпълняват условията:

1. невъзможност от осъществяване на едновременно допиране до тоководещи части с различен потенциал;

2. невъзможност от осъществяване на допир до токопроводими части (метални тръби, мрежи и др.), които имат връзка с части на електрическата уредба и при повреда на изолацията могат да попаднат под опасно напрежение;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

3. изолацията на работното място е конструирана и изпълнена така, че защитното й действие не се намалява от очакваните при работа климатични, механични, електрически, топлинни натоварвания и от замърсявания.

Чл. 194. За обвивките и преградите в уредбите с напрежение до 1000 V се осигуряват:

1. степен на защита най-малко IP 2X, с изключение на случаите, когато за нормалната работа на електрообзавеждането са необходими по-големи отвори;

2. сигурно закрепване и достатъчна механична якост;

3. възможен достъп зад преграда или отварянето на обвивка само с помощта на специален ключ или инструмент, след изключване на напрежението на тоководещите части; когато това условие не може да се спази се поставят допълнителни прегради със степен на защита най-малко IP 2X, отстраняването на които също е възможно само с помощта на специален ключ или инструмент.

Чл. 195. (1) Огражденията са предназначени за защита срещу директен допир до тоководещи части с напрежения до 1000 V или за защита срещу приближаване на опасно разстояние до тоководещи части с напрежение над 1000 V, но не възпрепятстват преднамерено допиране или приближаване при заобикаляне на ограждението.

(2) За отстраняване на огражденията не се изисква използване на ключ или инструмент, но те се закрепват така, че е избегнато случайното им сваляне.

(3) Огражденията са от електроизолационен материал.

Чл. 196. (1) Разполагане извън зоната на досегаемост за защита срещу директен допир до тоководещи части с напрежения до 1000 V или за защита срещу приближаване на опасно разстояние до тоководещи части с напрежение над 1000 V се използва, когато изискванията на чл. 194 и 195 не могат да се спазят или са недостатъчни.

(2) Разстоянието между достъпни за едновременно допиране токопроводими части в електрически уредби с напрежение до 1000 V е най-малко 2,5 m.

(3) В зоната на досегаемост се изисква да няма достъпни за едновременно допиране части с различни потенциали.

(4) Посочените размери на зоната на досегаемост при напрежения до 1000 V (фиг. 7) не отчитат възможността за използване на спомагателни средства, например инструменти, стълби, дълги предмети.

Фиг. 7. Зона на досегаемост при напрежения до 1000 V

Чл. 197. Поставяне на ограждения и разполагане извън зоната на досегаемост се допускат само в помещения, достъпни за квалифициран персонал.

Чл. 198. В електрически помещения на уредби с напрежение до 1000 V не се изисква защита срещу директен допир, когато едновременно са изпълнени следните условия:

1. електрическите помещенията са ясно означени и достъпът в тях е възможен само с помощта на ключ;

2. осигурена е възможност за излизане от помещението без помощта на ключ, дори и когато то е заключено отвън;

3. осигурено е съответствие с минималните размери на проходите за обслужване.

## Раздел VI.

## Мерки за едновременна защита срещу директен и индиректен допир

Чл. 199. (1) В електрическите уредби с напрежение до 1000 V безопасното свръхниско напрежение (БСНН) се използва за защита срещу поражения от

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

електрически ток срещу директен и/или индиректен допир в съчетание със защитно разделяне на електрическите вериги или в съчетание с автоматично изключване на захранването.

(2) За източници на БСНН се използват разделящи трансформатори или други източници, които осигуряват същата степен на безопасност.

(3) Тоководещите части на веригите за БСНН електрически се отделят от другите вериги така, че се осигурява електрическо разделяне, равностойно на това между първичната и вторичната намотка на разделящ трансформатор.

(4) Проводниците на веригите БСНН се полагат отделно от проводниците на останалите вериги и от защитните проводници или се отделят от тях със заземен метален екран (обвивка), или се затварят в неметална обвивка, поставена допълнително към тяхната основна изолация.

(5) Щепселите и контактите за БСНН са с конструкция, която не допуска включване към контакти или щепсели за други напрежения.

(6) Щепселните съединения за БСНН са без защитни контакти.

Чл. 200. Когато големината на БСНН е над 25 V променливо или 60 V постоянно, се изпълнява защита срещу директен допир чрез обвивки, прегради или изолация, издържаща променливо синусоидално изпитвателно напрежение 500 V в продължение на 1 min.

Чл. 201. (1) Когато безопасното свръхниско напрежение се използва в съчетание със защитно разделяне на вериги, достъпните токопроводими части не се свързват преднамерено със заземител, защитен проводник или достъпни токопроводими части на други вериги или с непринадлежащи (чужди) на уредбата токопроводими части, с изключение на случаите, когато е необходимо свързване с непринадлежащите (чуждите) на уредбата токопроводими части и напрежението на тези части не може да превиши големината на безопасното свръхниско напрежение.

(2) Безопасно свръхниско напрежение в съчетание със защитно разделяне на веригите се използва, когато с помощта на безопасното свръхниско напрежение е необходимо да се осигури защита срещу поражения от електрически ток не само при дефект на изолацията във веригата за безопасно свръхниско напрежение, но и при дефект на изолацията в други вериги (например във веригата на захранващия източник).

(3) Когато се използва предпазно свръхниско напрежение (ПСНН) в съчетание с автоматично изключване на захранването, един от изводите на източника на ПСНН и неговият корпус се свързват към защитния проводник на веригата, която захранва източника.

Чл. 202. Когато в електрическата уредба се използва електрообзавеждане с най-голямо работно (функционално) напрежение, непревишаващо 50 V променливо или 120 V постоянно напрежение, такова напрежение може да се използва за целите на защитата срещу директен и индиректен допир само ако са спазени изискванията по чл. 199, 200 и 201.

## Раздел VII.

## Мерки за защита при индиректен допир

Чл. 203. (1) Изискванията за защита при индиректен допир се отнасят за:

1. метални корпуси на въртящи се електрически машини, трансформатори, електрически апарати, осветители и др.;

2. метални задвижващи механизми и приспособления на електрическите апарати;

3. метални конструкции на комплектни комутационни устройства (разпределителни и командни табла, електрически шкафове и др.), както и на техни

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

части, които се снемат или отварят, когато на тези части е разположено електрообзавеждане за напрежение над 50 V променливо или 120 V постоянно (за случаите, предвидени в съответните глави на наредбата - съответно 25 V променливо или 60 V постоянно);

4. метални конструкции на разпределителни устройства, конструкции носещи кабели, кабелни муфи, метални обвивки и брони на контролни и силови кабели, обвивки на проводници, електроинсталационни тръби (канали), метални конструкции, на които се разполага електрообзавеждане;

5. метални обвивки и брони на контролни и силови кабели и проводници за напрежения, които не превишават посочените в чл. 179, ал. 2 и 3, положени на общи метални конструкции, включително общи тръби, кутии и други подобни, с кабели за по-високи напрежения;

6. метални корпуси на подвижни и преносими електропотребители;

7. електрообзавеждане, разположено на движещи се части на машини и механизми.

(2) Когато за защитна мярка се използва автоматично изключване на захранването, посочените в ал. 1 достъпни токопроводими части се присъединяват към директно заземената неутрала при схема TN и се заземяват при схемите IT и TT.

Чл. 204. Не се изисква преднамерено присъединяване към директно заземената неутрала при схема TN и заземяване при схемите IT и TT на:

1. корпуси на електрообзавеждане и апарати, разположени на метални основи: конструкции на разпределителни устройства, табла, шкафове, тела на машини и механизми, които са присъединени към неутралата на захранващия източник или са заземени, при осигуряване на надежден електрически контакт на тези корпуси с основите;

2. конструкции, изброени в чл. 203, при осигуряване на надежден електрически контакт между тези конструкции и разположеното на тях електрообзавеждане, присъединено към защитния проводник;

3. снемащи или отварящи се части на металните конструкции на разпределителни устройства, шкафове, ограждения и други подобни, ако по тях няма електроообзавеждане или ако напрежението на разположеното електрообзавеждане не превишава стойностите, определени в чл. 179, ал. 2 и 3;

4. арматурата на изолаторите на въздушни електропреносни линии и присъединяваните към нея крепежни детайли;

5. достъпни токопроводими части на защитно изолирано електрообзавеждане (с двойна изолация);

6. метални скоби, парчета от метални тръби за механична защита на кабели в местата на преминаване през стени и други подобни елементи на електрическите инсталации с площ до 100 кв.см, включително съединителни и разклонителни кутии на скрити електрически инсталации.

Чл. 205. (1) При използване на автоматично изключване на захранването в електрически уредби с напрежение до 1000 V всички достъпни токопроводими части се свързват към директно заземената неутрала (зануляване) при схема TN и се заземяват при схеми IT и TT.

(2) Характеристиките на защитните устройства и параметрите на защитните проводници се съгласуват така, че се осигурява нормираното време за изключване на повредената верига от защитното устройство в съответствие с номиналното фазно напрежение на захранващата мрежа.

(3) Автоматичното изключване на захранването се прилага заедно с мерките за изравняване на потенциалите.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 206. (1) Не се допуска при схема TN времето за автоматично изключване на захранването да превишава стойностите, посочени в табл. 23. Тези времена се считат за достатъчни за осигуряване на защитата срещу поражения от електрически ток, включително при групови вериги, захранващи подвижни и преносими електропотребители и ръчни електроинструменти от клас I на защита срещу поражения от електрически ток.

Таблица 23

| Номинално фазно напрежение на мрежата, V | Максимално време за изключване, s |
|---|---|
| 220 (230) | 0,4 |
| 380 (400) | 0,2 |
| над 380 (400) | 0,1 |

(2) За вериги, захранващи разпределителни, групови, етажни и други табла, времето за изключване не превишава 5 s.

(3) Допускат се времена за изключване, превишаващи посочените в табл. 23, но не повече от 5 s, във вериги, захранващи само стационарни електропотребители от електроразпределителни табла, при изпълнение на специални условия.

(4) Допуска се използване на защитни прекъсвачи за токове с нулева последователност.

Чл. 207. При схема IT времето за автоматично изключване на захранването при двойно земно съединение не превишава стойностите, посочени в табл. 24.

Таблица 24

| Номинално напре-жение на мрежата, V | Без изведена неутрала, максимално време за изключване, s | С изведена неутрала, максимално време за изключване, s |
|---|---|---|
| 250/400 | 0,4 | 0,8 |
| 400/690 | 0,2 | 0,4 |
| 580/1000 | 0,1 | 0,2 |

Чл. 208. (1) Главната система за изравняване на потенциалите в електрическите уредби с напрежение до 1000 V свързва взаимно следните токопроводими части:

1. защитния проводник PE или проводника PEN на захранващата мрежа, при схема TN;

2. заземителния проводник, присъединен към заземителното устройство на електрическата уредба, при схеми IT и TT;

3. заземителния проводник, присъединен към заземителя за повторно заземяване, ако има такъв;

4. металните тръби на комуникации, входящи в сградата - инсталации за студена и гореща вода, канализация, отопление, газоснабдяване;

5. металните части на конструкцията на сградата;

6. металните части на инсталациите за централно вентилиране и кондициониране; при наличие на децентрализирани инсталации за вентилиране и кондициониране металните въздуховоди се присъединяват към шината на защитните проводници (PE) в таблата за захранване на вентилаторите и кондиционерите;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

7. заземителните устройства за целите на мълниезащитата, когато мълниезащитата е от втора или трета категория;

8. заземителния проводник за функционално (работно) заземяване, ако има такова, и няма ограничения за присъединяване на веригата на работното заземяване към заземителното устройство за защита срещу поражения от електрически ток;

9. металните обвивки на кабелите за телекомуникация при съгласие на собствениците/ползвателите на тези кабели.

(2) Когато някои от токопроводимите части по ал. 1 влизат в сградата, те се свързват колкото е възможно по-близо до мястото на въвода в сградата.

(3) За свързване с главната система за изравняване на потенциалите токопроводими части по ал. 1 се присъединяват към главната заземителна клема (шина) с помощта на проводници за изравняване потенциалите.

Чл. 209. (1) Допълнителната система за изравняване на потенциалите свързва взаимно всички достъпни за едновременно допиране токопроводими части на стационарното електрообзавеждане и непринадлежащите (чуждите) на уредбата токопроводими части, включително достъпните за допир метални части на строителната конструкция на сградата, а така също проводниците PEN при схема TN и проводниците за защитно заземяване при схеми IT и TT, включително защитните проводници на инсталационните контакти.

(2) За изравняване на потенциалите се използват специално предвидени проводници или налични достъпни токопроводими части, ако отговарят на изискванията за защитни проводници по отношение на проводимост и непрекъснатост на електрическата верига.

Чл. 210. (1) Защитно изолиране (двойна или усилена изолация) се осигурява чрез използване на електротехнически изделия от клас II на защита срещу поражения от електрически ток или чрез разполагане на електрообзавеждане от клас I (само с основна изолация на тоководещите части) в изолационна обвивка.

(2) Достъпните токопроводими части на електрообзавеждане от клас II не се свързват към защитен проводник и към система за изравняване на потенциалите.

Чл. 211. (1) Защитно електрическо разделяне на вериги като правило се прилага само за една верига, чието най-голямо работно напрежение не превишава 500 V.

(2) Разделената верига се захранва от разделящ трансформатор или от друг източник, осигуряващ същата степен на безопасност.

(3) Препоръчва се проводниците на защитно разделените вериги да се полагат отделно от проводниците на останалите вериги. Когато това не е възможно, за тези вериги се използват кабели без метални обвивки, брони или екрани или изолирани проводници, положени в изолационни тръби или канали, при условие че номиналното напрежение на тези кабели и проводници съответства на най-голямото напрежение в съвместно положените вериги и всяка от веригите е защитена срещу свръхтокове.

(4) Когато разделящият трансформатор захранва само един потребител, достъпните токопроводими части на потребителя не се присъединяват нито към защитен проводник, нито към достъпни токопроводими части на други потребители.

(5) Допуска се захранване на няколко потребителя от един разделящ трансформатор при едновременно изпълнение на следните условия:

1. достъпните токопроводими части на разделената верига нямат електрическа връзка с металния корпус на захранващия източник;

2. достъпните токопроводими части на разделената верига са свързани помежду си посредством изолирани незаземени проводници на допълнителната

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

система за изравняване на потенциалите, която няма електрическа връзка със защитни проводници и достъпни токопроводими части на други вериги;

3. всички инсталационни контакти са със защитен контакт, свързан с допълнителната система за изравняване на потенциалите;

4. всички гъвкави кабели, с изключение на захранващите електрообзавеждане от клас II на защита срещу поражения от електрически ток, имат защитен проводник, използван в този случай като проводник за изравняване на потенциалите;

5. времето за изключване на устройството за защита при двойно корпусно съединение към достъпните токопроводими части не превишава времето, посочено в табл. 24.

Чл. 212. (1) Изолирани (нетокопроводими) помещения, зони и площадки се използват в електрически уредби с напрежение до 1000 V, когато не могат да бъдат изпълнени всички изисквания за автоматично изключване на захранването, а използването на други мерки за защита при индиректен допир е невъзможно или нецелесъобразно.

(2) Съпротивлението спрямо земя на изолационните подове и стени на изолираните (нетокопроводими) помещения, зони и площадки, в която и да е точка е:

1. не по-малко от 50 kW - при напрежение на електрическата уредба до 500 V включително, измерено с мегаомметър при напрежение 500 V;

2. не по-малко от 100 kW - при напрежение на електрическата уредба над 500 V, измерено с мегаомметър при напрежение 1000 V.

(3) Допуска се в изолирани (нетокопроводими) помещения, зони и площадки използването на електрообзавеждане от клас 0 за защита срещу поражения от електрически ток при спазване на най-малко на едно от условията:

1. достъпните токопроводими части са отделени една от друга и от непринадлежащи (чужди) на уредбата токопроводими части на разстояние най-малко 2 m; допуска се намаляване на това разстояние до 1,25 m извън зоната на досегаемост;

2. достъпните токопроводими части са отделени от непринадлежащи (чужди) на уредбата токопроводими части с ограждения от електроизолационен материал, като от едната страна на оградението са осигурени разстояния не по-малки от определените в т. 1;

3. непринадлежащите (чуждите) на уредбата токопроводими части са покрити с изолация, която издържа изпитвателно променливо синусоидално напрежение най-малко 2000 V в продължение на 1 min.

(4) В изолирани (нетокопроводими) помещения и зони не се предвижда защитен проводник, но се предвиждат мерки срещу внасяне на опасен потенциал върху непринадлежащите (чуждите) на уредбата токопроводими части.

(5) Подовете и стените на изолираните (нетокопроводими) помещения се изолират от въздействието на влага.

## Раздел VIII.

## Заземителни устройства на електрически уредби с напрежения над 1000 V в мрежи с ефективно заземена неутрала

Чл. 213. (1) Заземителните устройства на електрическите уредби с напрежение над 1000 V в мрежи с ефективно заземена неутрала се изпълняват в съответствие с изискванията за:

1. допустимо съпротивление по чл. 215 или допустимо допирно напрежение по чл. 216;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

2. конструктивно изпълнение по чл. 217, 218 и ограничаване на напрежението на заземителното устройство по чл. 214.

(2) За заземителните устройства на стълбовете на ВЛ не се прилагат изискванията от чл. 214 до чл. 218.

Чл. 214. (1) Напрежението на заземителното устройство като правило не превишава 10 kV при протичане през заземителното устройство на тока на земно съединение.

(2) Допуска се напрежение над 10 kV за заземителни устройства, при които е изключена възможността за изнасяне на потенциали извън границите на сградите и външните огради на електрическите уредби.

(3) При напрежение на заземителното устройство над 5 kV се предвиждат мерки за защита на изолацията на изходящите кабели за свръзки и телемеханика и за предотвратяване на изнасянето на опасни потенциали извън границите на електрическата уредба.

Чл. 215. (1) Когато заземителното устройство се изпълнява по условието за допустимо съпротивление, съпротивлението на заземителното устройство е не по-голямо от 0,5 W, през който и да е период на годината с отчитане и на съпротивленията на естествените заземители.

(2) За изравняване на потенциалите и осигуряване на присъединяването на електрообзавеждането към заземителя на територията, на която е разположено електрообзавеждането, надлъжно и напречно се разполагат хоризонтални заземители, обединени в заземителна мрежа.

(3) Надлъжните заземители се полагат по оста на електрообзавеждането от страната на обслужване на дълбочина 0,5 - 0,7 m от повърхността на земята и на разстояние 0,8 - 1,0 m от фундаментите или основите на електрообзавеждането. Допуска се увеличаване на разстоянията от фундаментите или основите на електрообзавеждането до 1,5 m с полагане на един заземител за два реда електрообзавеждане, когато страните на обслужване са обърнати една към друга, а разстоянието между фундаментите или основите на двата реда не превишава 3,0 m.

(4) Напречните заземители се полагат на подходящи места между електрообзавеждането на дълбочина 0,5 - 0,7 m от повърхността на земята. Препоръчва се разстоянието между тях да се увеличава от периферията към центъра на заземителната мрежа. При това първото и последващите разстояния, като се започне от периферията, да не превишават съответно 4,0, 5,0, 6,0, 7,5, 9,0, 11,0, 13,5, 16,0, 20,0 m. Размерите на клетките на заземителната мрежа, които са близо до местата на присъединяване на неутралите на силовите трансформатори и на късосъединителите към заземителното устройство, да не превишават 6 x 6 m.

(5) Хоризонталните заземители се полагат по краищата на територията, която заема заземителното устройство, така че тяхната съвкупност да образува затворен контур.

(6) Когато контурът на заземителното устройство се разполага в границите на външната ограда на електрическата уредба, при входовете и изходите на нейната територия потенциалите се изравняват чрез набиване на два вертикални заземителя, присъединени към външния хоризонтален заземител срещу входовете или изходите. Вертикалните заземители са с дължина 3 - 5 m, а разстоянието между тях е равно на широчината на входа или изхода.

Чл. 216. (1) Когато заземителното устройство се изпълнява по изискванията за допустимо допирно напрежение при протичане през заземителното устройство на тока на земно съединение, допирното напрежение не трябва да превишава нормираните

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

стойности през който и да е период на годината. Съпротивлението на заземителното устройство се изчислява по допустимото напрежение и тока на земно съединение.

(2) При определяне на стойността на допустимото допирно напрежение като разчетно време за въздействие се приема сумата от времето за действие на защитата и пълното време за изключване на изключвателя.

(3) При определяне на стойностите на допустимото допирно напрежение за работни места (места за оперативно обслужване на електрически апарати), където при извършване на оперативни превключвания могат да възникнат къси съединения към конструкции, достъпни за допиране от персонала, извършващ превключванията, се приема времето за действие на резервната защита, а за останалата територия - на основната защита.

(4) Надлъжното и напречното разполагане на хоризонтални заземители се определя от изискванията за ограничаване на допирните напрежения до нормираните стойности и за удобство при присъединяване на заземяваното електрообзавеждане. Разстоянието между надлъжните и напречните хоризонтални изкуствени заземители не превишава 30 m, а дълбочината на полагането им е не по-малка от 0,3 m. За намаляване на допирното напрежение при необходимост на работните места се насипва трошен чакъл с дебелина 0,1 - 0,2 m.

(5) Когато заземителните устройства за открити разпределителни устройства с различни напрежения се обединяват в една заземителна уредба, допирното напрежение се определя по най-големия ток на земно съединение на обединяваните разпределителни устройства.

Чл. 217. (1) При изпълнение на заземителни устройства по изискванията за допустимо съпротивление или допустимо допирно напрежение в допълнение на чл. 215 и 216 се извършва:

1. полагане в земята на заземителните проводници, чрез които електрообзавеждане или конструкции се присъединяват към заземителя на дълбочина най-малко 0,3 m;

2. полагане на надлъжни и напречни хоризонтални заземители (в четирите направления) близо до местоположението на заземяванията на неутралите на силови трансформатори и късосъединители.

(2) Когато заземителното устройство излиза извън оградата на електрическата уредба, хоризонталните заземители, които се намират извън територията на електрическата уредба, се полагат на дълбочина не по-малка от 1,0 m. В този случай се препоръчва външният контур на заземителното устройство да се изпълнява във вид на многоъгълник с тъпи или заоблени ъгли.

Чл. 218. (1) Не се препоръчва присъединяване на външната ограда на електрическата уредба към заземително устройство.

(2) Когато от електрическата уредба излизат ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо, оградата се заземява с помощта на вертикални заземители с дължина от 2 до 3 m, разположени до стойките на оградата по целия й периметър през 20 - 50 m. Не се изисква поставяне на вертикални заземители при огради с метални стойки или със стоманобетонни стойки, чиято арматура е свързана електрически с металните звена (платна) на оградата.

(3) За избягване на електрическа връзка на външната ограда със заземителното устройство разстоянието от оградата до елементите на заземителното устройство, разположени по нейното протежение от вътрешната, външната или от двете страни, е най-малко 2,0 m.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(4) Излизащите извън границите на оградата хоризонтални заземители, тръби и кабели с метална обвивка или броня, както и другите метални комуникации се разполагат по средата между стойките на оградата на дълбочина не по-малка от 0,5 m.

(5) В местата на сближаване на външната ограда със сгради и съоръжения, както и в местата на сближаване на външната ограда с вътрешни метални ограждения се правят тухлени отделяния с дължина най-малко 1,0 m.

(6) Електропотребителите, разположени на външната ограда, се захранват от разделителни трансформатори, които не се разполагат на оградата. Линията, която свързва вторичната намотка на разделящия трансформатор с разположения на оградата електропотребител, се изолира от земята за разчетното напрежение на заземителното устройство.

(7) Когато изпълнението дори и на една от указаните мерки в ал. 2, 3, 4 и 5 не е възможно, металните части на оградата се присъединяват към за земителното устройство и се прави изравняване на потенциалите така, че допирното напрежение от вътрешната и от външната страна на оградата не превишава допустимите стойности.

(8) Изпълнението по ал. 7 се осъществява чрез полагане на хоризонтален заземител от външната страна на оградата на разстояние 1,0 m от нея и на дълбочина 1,0 m, присъединен към заземителното устройство най-малко в четири точки.

Чл. 219. (1) Когато заземителното устройство на електрическа уредба в мрежи с ефективно заземена неутрала с напрежение над 1000 V е свързано със заземителното устройство на друга електрическа уредба с помощта на кабел с метална обвивка, броня или други метални връзки, изравняването на потенциалите около посочената друга електрическа уредба или сграда, в която тя е разположена, се осъществява чрез:

1. полагане в земята на дълбочина 1,0 m и на разстояние 1,0 m от основите на сградата или от периметъра на заеманата от електрообзавеждането територия на заземител, свързан със системата за изравняване на потенциалите на тази сграда или тази територия;

2. разполагане до входовете и изходите на сградата на проводници на разстояние 1 m и 2 m от заземителя по т. 1, на дълбочина съответно 1,0 m и 1,5 m и свързването им с него;

3. използване на стоманобетонните фундаменти в качеството на естествени заземители, ако се осигурява необходимото изравняване на потенциалите.

(2) Не се изисква изпълнение на условията, посочени в ал. 1, когато около сградата има асфалтирани пояси, в това число до входовете и изходите. Ако до някой вход (изход) няма асфалтиран пояс, до този вход (изход) се изпълнява изравняване на потенциалите чрез разполагане на два проводника, както е посочено в ал. 1, т. 1 и 2, или се спазва условието по ал. 1, т. 3. Освен това във всички случаи се спазват изискванията на чл. 220.

Чл. 220. (1) Не се разрешава захранване на електропотребители извън границите на заземителните устройства на РУ с напрежение над 1000 V в мрежи с ефективно заземена неутрала, от намотките на трансформатори с напрежение до 1000 V със заземена неутрала, които се намират в границите на контура на заземително устройство на РУ с напрежение над 1000 V. Изискването е за избягване изнасянето на потенциал от РУ с напрежение над 1000 V.

(2) При необходимост електропотребителите по ал. 1 се захранват от трансформатори с изолирана неутрала на страната с напрежение до 1000 V по кабелна линия, изпълнена с кабел без метална обвивка/броня или по въздушна линия. При това напрежението на заземителното устройство не трябва да превишава напрежението на

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

пробивния предпазител, разположен на страната на най-ниското напрежение на трансформатора с изолирана неутрала.

(3) Електропотребителите по ал. 1 може да се захранват от разделящ трансформатор. Разделящият трансформатор и линията от неговата вторична намотка към потребителя, когато тя преминава по територия, заемана от заземително устройство на електрическа уредба с напрежение над 1000 V, е с изолация спрямо земя, равна или по-голяма от изчислителната стойност на напрежението на заземителното устройство.

## Раздел IX.

## Заземителни устройства на електрически уредби с напрежения над 1000 V в мрежи с изолирана неутрала

Чл. 221. (1) Съпротивлението на заземителното устройство в електрически уредби с напрежения над 1000 V, в мрежи с изолирана неутрала, при преминаването на изчислителния ток на земно съединение през който и да е период на годината с отчитане съпротивлението на естествените заземители отговаря на условието:

R <= 250/I, но не повече от 10 W,

като I е разчетният ток на земно съединение, A.

(2) За изчислителен ток на земно съединение се приема:

1. в мрежите без компенсация на капацитивните токове - токът на земно съединение;

2. в мрежите с компенсация на капацитивните токове:

а) за заземителни уредби, към които са свързани компенсиращи устройства - ток, равен на 125% от номиналния ток на най-мощното от тези устройства;

б) за заземителни уредби, към които не са свързани компенсиращи устройства - остатъчният ток на земно съединение, който може да се получи в дадената мрежа при изключване на най-мощното от компенсиращите устройства, но най-малко 30 A.

(3) Изчислителният ток на земно съединение се определя за експлоатационна схема на мрежата, при която токът на земно съединение има най-голяма стойност.

Чл. 222. (1) При използване на заземителното устройство едновременно и за електрически уредби с напрежение до 1000 V с изолирана неутрала се спазват условията по чл. 229.

(2) При използване на заземителното устройство едновременно и за електрически уредби с напрежение до 1000 V с директно заземена неутрала съпротивлението на заземителното устройство е не по-голямо от посоченото в чл. 226 или към заземителното устройство са присъединени металните обвивки (бронете) най-малко на два кабела с напрежение до или над 1000 V, или за двете напрежения, при обща дължина на кабелите не по-малка от 1 km.

Чл. 223. (1) За подстанции с напрежение 6 - 10/0,4 kV се изпълнява една обща заземителна уредба, към която се присъединяват:

1. неутралата на трансформатора на страната с напрежение до 1000 V;

2. корпусът на трансформатора;

3. металните обвивки и брони на кабелите с напрежение до и над 1000 V;

4. достъпните токопроводими части на електрическите уредби с напрежение до и над 1000 V;

5. непринадлежащите на уредбата достъпни токопроводими части.

(2) Около площадката, заемана от подстанцията, на дълбочина не по-малко от 0,5 m и на разстояние не повече от 1,0 m от края на основата на сградата на

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

подстанцията или на края на фундамента на електрообзавеждане, разположено на открито, се полага затворен хоризонтален заземител (контур), свързан към заземителното устройство.

Чл. 224. Когато заземителното устройство на мрежа с напрежение над 1000 V с изолирана неутрала е обединено със заземителното устройство на мрежа с напрежение над 1000 V с ефективно заземена неутрала, общата заземителна уредба отговаря на изискванията по чл. 214 и 215.

## Раздел X.

## Заземителни устройства на електрически уредби с напрежения до 1000 V в мрежи с директно заземена неутрала

Чл. 225. (1) В електрически уредби с директно заземена неутрала неутралата на генератора или на трансформатора за трифазно променливо напрежение средната точка на източника на постоянно напрежение или единият от изводите на източника на еднофазно напрежение се присъединяват към заземител чрез заземителен проводник.

(2) Изкуственият заземител, предназначен за заземяване на неутралата, като правило се разполага в близост до генератора или трансформатора. За вътрешноцехови подстанции се допуска заземителят да се разполага около основите на сградата.

(3) Когато основата на сградата, в която се намира подстанцията, се използва като естествен заземител, неутралата на трансформатора се заземява чрез присъединяване към най-малко две метални колони или към закладните части, които са заварени към арматурата най-малко на два стоманобетонни фундамента.

(4) При разполагане на вградени подстанции на различни етажи в многоетажна сграда заземяването на неутралата на трансформаторите на подстанциите се изпълнява чрез специално положен заземителен проводник. В този случай заземителният проводник допълнително се присъединява към колоната на сградата, която е най-близо до трансформатора, а нейното съпротивление се отчита при определяне съпротивлението на заземителното устройство, към което е присъединена неутралата на трансформатора.

(5) За осигуряване непрекъснатост на веригата за заземяване и за защита на заземителния проводник от механични повреди във всички случаи се вземат мерки.

(6) Ако във веригата на проводника PEN, който съединява неутралата на трансформатора или генератора с шината PEN на разпределителното устройство за напрежение до 1000 V, е разположен токов трансформатор, заземителният проводник се присъединява не към неутралата на трансформатора или генератора непосредствено, а към проводника PEN по възможност веднага след токовия трансформатор. В този случай разделянето на проводника PEN на проводник PE и проводник N също се изпълнява след токовия трансформатор. Токовият трансформатор се разполага, колкото е възможно по-близо до извода от неутралата на трансформатора или генератора.

Чл. 226. (1) Съпротивлението на заземителното устройство, към което се присъединяват неутралата на трансформатор/генератор или извод на еднофазен източник, през който и да е период на годината, не надвишава:

(2) Съпротивлението по ал. 1 се осигурява с отчитане на използваните естествени заземители, както и на заземителите за повторно заземяване на проводника PEN и на проводника PE на въздушните линии с напрежение до 1000 V, когато линиите са най-малко две.

(3) Съпротивлението на заземителя, разположен в непосредствена близост до неутралата на трансформатор/генератор или извод на източник на еднофазно напрежение, не надвишава:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(4) При специфично съпротивление на почвата r > 100 W.m се допуска нормираните в ал. 1 и 3 стойности да се увеличат с 0,01r пъти, но не повече от десетократно.

Чл. 227. (1) В краищата на въздушните линии или в отклоненията от тях с дължина, по-голяма от 200 m, както и на въводите на ВЛ в електрически уредби, в които като защитна мярка при индиректен допир се използва автоматично изключване на захранването, се изпълняват повторни заземявания на проводника PEN. За това с предимство се използват естествени заземители, например подземните части на стълбовете, а също заземителните устройства, предназначени за мълниезащита.

(2) Посочените в ал. 1 повторни заземявания се изпълняват, ако не се изискват по-чести заземявания по условията за защита от атмосферни пренапрежения.

(3) Повторните заземявания на проводника PEN в мрежи с постоянно напрежение се изпълняват с отделни изкуствени заземители, които нямат метални съединения с подземни тръбопроводи.

Чл. 228. (1) Общото преходно съпротивление на всички заземители за повторно заземяване на проводника PEN, включително естествените заземители за всяка въздушна линия, през който и да е период на годината, не надвишава:

(2) Преходното съпротивление на всеки от повторните заземители да не надвишава:

(3) При специфично съпротивление на почвата r > 100 Wm се допуска нормираните в ал. 1 и 2 стойности да се увеличат с 0,01r пъти, но не повече от десетократно.

## Раздел XI.

## Заземителни устройства на електрически уредби с напрежения до 1000 V в мрежи с изолирана неутрала

Чл. 229. (1) Съпротивлението на заземителното устройство за защитно заземяване на достъпни токопроводими част в мрежи IT отговаря на условието:

R <= UL /I,

където:

R е съпротивлението на заземителното устройство, W;

UL - допустимото допирно напрежение (в общия случай 50 V), V;

I - пълният ток на земно съединение, A.

(2) Като правило не се изисква съпротивлението на заземителното устройство да е по-малко от 4 W. Допуска се съпротивлението да е до 10 W, ако е спазено условието по ал. 1, а мощността на генераторите или трансформаторите не превишава 100 kVA, дори когато работят в паралел.

## Раздел XII.

## Заземителни устройства в райони с голямо специфично съпротивление на почвата

Чл. 230. (1) Заземителните устройства на електрически уредби с напрежение над 1000 V с ефективно заземена неутрала в райони с голямо специфично съпротивление на почвата като правило се изпълняват при спазване на изискванията към допустимото допирно напрежение, определени в чл. 216.

(2) В скални терени се допуска полагане на хоризонтални заземители на дълбочина, по-малка от изискваната по чл. 216 - 218, но не по-малка от 0,15 m. Допуска се също да не се изпълняват изискванията по чл. 215 за вертикални заземители при входовете и изходите на уредбите.

Чл. 231. При изграждане на изкуствени заземители в райони с голямо специфично съпротивление на почвата се препоръчват следните мерки:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. използване на вертикални заземители с увеличена дължина, когато с увеличаване на дълбочината специфичното съпротивление на почвата намалява, а отсъстват естествени дълбочинни заземители, например сондажи с метални обсадни тръби;

2. изнасяне на заземители, ако в близост (до 2 km) до електрическата уредба има места с по-малко специфично съпротивление на почвата;

3. изкопаване на траншеи в скални терени, запълване на траншеите с влажен глинест грунт, полагане на хоризонтални заземители, трамбовка и засипване с трошен чакъл до върха на траншеята;

4. изкуствена обработка на грунта за намаляване на специфичното му съпротивление, ако другите мерки не могат да се приложат или не дават необходимия ефект.

Чл. 232. В електрически уредби с напрежение над 1000 V и с напрежение до 1000 V с изолирана неутрала, когато специфичното съпротивление на почвата е над 500 Wm, и чрез мерките, описани в чл. 230 и 231, не се получават приемливи по икономически съображения заземители, се допуска увеличаване на изискваните в тази глава стойности за съпротивленията на заземители 0,002r пъти, но не повече от десетократно.

# Част втора.
# ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ НА НАСЕЛЕНИТЕ МЕСТА
## Глава осма.
## ОБЛАСТ НА ПРИЛОЖЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Чл. 233. Под населено място се разбира урбанизирана територия (град, село, курортен комплекс, промишлено селище, гаров район или всяко друго място), на която постоянно или сезонно живеят хора. Територията на населеното място се определя с устройствените схеми и планове.

Чл. 234. В тази част се дефинират изчислителните електрически товари на населените места и специфичните особености на схемите на електроснабдяване, както и начините за определяне на броя, мощността и местата на трансформаторните постове.

Чл. 235. Външното електроснабдяване на дадено населено място обхваща източниците на електрическа енергия, преносните линии до подстанциите от електроенергийната система 220/110 kV и 400/110 kV и до периферно разположените подстанции 110/СрН, съответно до разпределителните (възловите) подстанции при по-малките населени места.

Чл. 236. Вътрешното електроснабдяване на дадено населено място обхваща подстанциите 110/СрН в него, разпределителните мрежи и трансформаторните постове.

Чл. 237. (1) Потребителите на електрическа енергия в населените места се разделят на следните основни групи:

1. битови;
2. обществени;
3. промишлени;
4. селскостопански.

(2) В групата на битовите потребители се включват жилищните сгради.

(3) В групата на обществените потребители се включват обществообслужващите сгради, малките обслужващи фирми, външното осветление, водоснабдяването, канализацията и градският електротранспорт.

Чл. 238. Електроснабдяването на населените места се проектира на базата на устройствени схеми и планове за развитие на населените места.

## Глава девета.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

# ИЗЧИСЛИТЕЛНИ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ТОВАРИ

## Раздел I.

## Определения

Чл. 239. Изчислителните електрически товари, по които се проектират мрежите за електроснабдяване на населените места, са:

1. среден товар - постоянен по стойност във времето фиктивен товар, който е еквивалентен на променящия се действителен товар по потребление на електрическа енергия; средният товар се определя за най-натоварения период (еквивалентен на работна смяна при производствените предприятия), денонощие, месец или година;

2. средноквадратичен товар - постоянен по стойност във времето фиктивен товар, който е еквивалентен на променящия се действителен товар по загуби на електрическа енергия;

3. максимален товар - постоянен по стойност във времето фиктивен товар, който е еквивалентен на променящия се действителен товар по най-тежкото топлинно действие, при което се достига максимална температура на нагряване или топлинно износване на изолацията; максималният товар е възможният най-голям среден товар на потребител или група потребители за интервали от 15, 30, 45 или 60 min; максималният товар може да се разглежда като активен, реактивен и пълен;

4. върхов ток - възможният максимален ток с продължителност 1 - 2 s.

Чл. 240. Различните видове изчислителни електрически товари се прилагат, както следва:

1. среден товар - при изчисляване на: потреблението на електрическа енергия; мощността на компенсиращите устройства; максималния товар; средноквадратичния товар;

2. средноквадратичен товар - при пресмятане на загубите на енергия; оразмеряване на електрически съоръжения по допустимо нагряване;

3. максимален товар - при оразмеряване на електрически съоръжения по допустимо нагряване и по допустима загуба на напрежение; определяне на отклонението на напрежението; избор на мощността на компенсиращите устройства; пресмятане на максималните загуби на мощност и загубите на енергия; присъединяване на потребители на електрическа енергия;

4. върхов ток - при избор на защитни апарати; настройка на релейни защити и автоматични устройства; изчисляване на колебанието на напрежението; проверка режима на самопускане на електродвигателите.

Чл. 241. (1) Използваемостта на максималния товар се определя като отношение на консумираната електрическа енергия към максималния товар.

(2) Използваемостта на максималния товар се определя в абсолютни или относителни единици.

Чл. 242. За определяне на изчислителните товари и разхода на електрическа енергия се използват коефициентите:

1. коефициент на използване на активната мощност на един или група потребители - отношението на средния активен товар на потребителя/групата потребители към номиналната мощност;

2. коефициент на едновременност на активните максимални товари - отношението на общия максимален товар към сумата от максималните товари на отделните потребители;

3. коефициент на запълване на товаровия график - отношението на средния товар към максималния товар;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

4. коефициент на формата на товаровия график - отношението на средноквадратичния товар към средния товар;

5. среден коефициент (фактор) на мощността (cos j) за произволен интервал от време - определен от потребената активна и реактивна енергия за интервала.

## Раздел II.
## Битови потребители

Чл. 243. (1) Изчислителните електрически товари за битовите електропотребители се определят в зависимост от степента на участие на отделните енергоносители - електрическа енергия, газ, централизирано топлоснабдяване, локални отоплителни системи и индивидуално топлоснабдяване в енергоснабдяването на бита.

(2) Индивидуалният максимален товар за едно жилище се приема в зависимост от степента на използване на електрическата енергия за отопление и нагряване на вода за битови нужди, като жилището се класифицира към една от следните групи:

1. първа група - жилища, отоплявани основно с електрическа енергия - от 8 kW до 10 kW;

2. втора група - жилища, отоплявани основно с друг вид енергия (топлоснабдяване, газ, твърдо или течно гориво) - от 5 kW до 6 kW;

3. трета група - жилища, в които системата за отопление е комбинирана между първа и втора група жилища - от 6 kW до 8 kW.

(3) Посочените в ал. 2 по-малки стойности на максималния товар се отнасят за едностайни и двустайни жилища с разгъната застроена площ до 70 кв.м, а по-големите стойности - за жилища с разгъната застроена площ от 70 кв.м до 120 кв.м.

(4) За жилища с разгъната застроена площ над 120 кв.м стойността на максималния товар се определя в инвестиционния проект за съответната сграда - част електрическа.

(5) При определяне на максималния товар за конкретно жилище могат да се отчитат и допълнителни фактори, като брой живущи, степен на комфорт, строителен тип на жилището, инсталирана мощност и работен режим на електропотребителите и др.

Чл. 244. (1) Максималният товар на линия за НН, касета, трафопост или извод, захранващи група жилища с приблизително еднакъв начин на отопление, се определя като произведение от индивидуалния максимален товар за едно жилище, броя жилища, за които се определя максималният товар, и коефициента на едновременност.

(2) Коефициентът на едновременност зависи от групата, към която са класифицирани жилищата, и се определя по табл. 25.

Таблица 25

Стойности на коефициента на едновременност в зависимост от броя на жилищата и начина на отопление

| Брой жилища | Първа група | Втора група отопление - основно с електрическа енергия | Трета група отопление - основно с друг вид енергия |
|---|---|---|---|
| от 3 до 5 | 0,75-0,66 | 0,65-0,54 | 0,68-0,58 |
| от 5 до 10 | 0,66-0,56 | 0,54-0,44 | 0,58-0,48 |
| от 10 до 20 | 0,56-0,48 | 0,44-0,36 | 0,48-0,40 |
| от 20 до 50 | 0,48-0,42 | 0,36-0,29 | 0,40-0,34 |

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| от 50 до 100 | 0,42-0,39 | 0,29-0,26 | 0,34-0,31 |
| от 100 до 200 | 0,39-0,37 | 0,26-0,24 | 0,31-0,29 |
| от 200 до 500 | 0,37-0,36 | 0,24-0,23 | 0,29-0,28 |
| над 500 | 0,35 | 0,22 | 0,27 |

## Раздел III.
## Обществени потребители

Чл. 245. (1) Перспективните изчислителни електрически товари на обществени потребители се определят в зависимост от големината и вида на населеното място, развитието на туризма и от конкретните потребители на електрическа енергия.

(2) Максималният товар на обществени сгради се определя чрез специфичния максимален товар. Препоръчителни стойности за специфичния максимален товар са посочени в табл. 26. По-големите стойности се отнасят за сгради с електрическо отопление или климатични уредби.

(3) Максималният товар на обществени сгради със специално предназначение се определя в инвестиционния проект за съответната сграда - част електрическа.

Таблица 26

Стойности на специфичните максимални товари за обществени сгради

| Вид на сградата | Единица мярка kW/ за .... | Специфичен максимален товар |
|---|---|---|
| Детски ясли и градини | kW/дете | 0,2-0,4 |
| Училища | kW/ученик | 0,06 -0,2 |
| Клиники | kW/кабинет | 2,0-4,0 |
| Болнични заведения | kW/легло | 1,0-2,0 |
| Киносалони | kW/място | 0,1-0,2 |
| Театри и концертни зали | kW/място | 0,3-0,6 |
| Административни сгради | kW/работно място | 0,5-1,5 |
| Хотели | kW/легло | 0,5-1,5 |
| Ресторанти | kW/място | 0,6-1,0 |
| Сладкарници и барове | kW/място | 0,3-0,5 |
| Магазини за хранителни стоки | kW/кв.м търговска площ | 0,2-0,4 |
| Магазини за промишлени стоки | kW/кв.м търговска площ | 0,1-0,3 |

## Раздел IV.
## Общ изчислителен товар за битови и обществени потребители

Чл. 246. (1) Общият максимален товар за битови и обществени потребители се определя от годишната консумация на електрическа енергия и годишната часова използваемост на максималния товар, която има стойност:

1. за трафопостове, захранващи предимно битови товари:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

а) градски топлофицирани и нетоплофицирани жилища - от 1800 до 2200 часа;

б) селски райони - от 2600 до 3200 часа;

2. за изводи СрН, захранващи предимно градски битови товари - от 2000 до 2400 часа;

3. за трафопостове и изводи СрН, захранващи смесени товари - от 2500 до 3500 часа.

(2) По-малките стойности на годишната използваемост на максималния товар се отнасят за потребители с еднороден режим на работа.

Чл. 247. (1) Максималният товар на захранващите звена от електрическата мрежа в жилищните райони (трафопост, извод СрН, подстанция) се определя от произведението на коефициента на едновременност и сумата от максималните товари на захранваните елементи (линии НН, трансформаторни постове, изводи СрН).

(2) Коефициентът на едновременност за захранваните елементи има стойности:

1. изходящи линии НН от трансформаторния пост - от 0,9 до 0,98;

2. трансформаторни постове към мрежата за СрН - от 0,9 до 0,95;

3. изводи СрН към подстанцията - от 0,9 до 0,95;

4. сумарния товар на подстанциите към общия връх - от 0,96 до 0,98.

(3) По-високите стойности на коефициента на едновременност се отнасят за случаи, когато преобладаващият товар е от потребители с еднороден режим на работа.

## Раздел V.

## Промишлени потребители

Чл. 248. За определянето на изчислителните товари на промишлени потребители освен коефициентите по чл. 242 допълнително се използват и коефициентите:

1. коефициент на натоварване - отношението на средния активен товар за времето на работа (включване) към номиналната мощност;

2. коефициент на максимума на активната мощност - отношението на максималния активен товар към средния товар;

3. коефициент на търсене на активната мощност - отношението на максималния активен товар към номиналната мощност.

Чл. 249. Средният активен товар на група потребители за най-натоварената работна смяна се определя като сума от произведенията на коефициента на използване и номиналната мощност за всеки потребител от групата.

Чл. 250. Средноквадратичният товар се определя от произведението на коефициента на формата и средния товар за най-натоварената работна смяна.

Чл. 251. За група потребители със строго определен технологичен режим на работа (напълно автоматизирано и поточно производство, животновъдни ферми и др.), за които във фаза работен проект е възможно построяването на товаров график, максималният товар се приема равен на най-големия от средните товари за 30-минутен интервал, определени като сума от произведенията на коефициента на натоварване и номиналната мощност на всички потребители, включени през съответния интервал.

Чл. 252. (1) Максималният товар на група потребители със случаен режим на работа се определя като произведение на коефициента на максимума и средния товар за най-натоварената работна смяна.

(2) Коефициентът на максимума се определя в зависимост от среднопретегления коефициент на използване и еквивалентния брой потребители.

(3) Среднопретегленият коефициент на използване се определя от отношението на сумата от произведенията на коефициента на използване и

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

номиналната мощност на всеки потребител от групата и сумата от номиналните мощности на тези потребители.

(4) Еквивалентният брой потребители се определя от отношението на квадрата на сумата от номиналните мощности и сумата от квадратите на номиналните мощности на отделните потребители в групата.

(5) Агрегатите с многодвигателно задвижване се разглеждат като един потребител на електрическа енергия с номинална мощност, равна на сумата от номиналните мощности на отделните електродвигатели. При крановите механизми електрозадвижването на всеки отделен механизъм се разглежда като отделен потребител. Номиналните мощности се привеждат към продължителен режим на работа (ПВ =100%).

(6) При действителен брой на потребителите в групата, по-малък от четири, максималният товар се приема равен на сумата от номиналните им мощности.

(7) При действителен брой на потребителите в групата, равен или по-голям от четири, и при еквивалентен брой потребители, по-малък от четири, максималният товар се определя като сума от произведенията на коефициента на натоварване и номиналната мощност на отделните потребители. Стойностите за коефициента на натоварване и коефициента на мощността се приемат съответно 0,9 и 0,8 за потребители в продължителен режим на работа и 0,75 и 0,7 за потребители в повторно-кратковременен режим на работа.

(8) Максималният товар не може да е по-малък от сумата от номиналните мощности на трите най-мощни потребителя от групата.

Чл. 253. Допуска се за предварителни фази на проектиране и за контролни изчисления максималният активен товар на група потребители да се определя като сума от произведенията на коефициента на търсене и номиналната мощност на потребителите в групата.

Чл. 254. (1) Допуска се за приблизителни изчисления максималният товар във възлова точка на електроснабдителната система (трафопост, подстанция, извод СрН или ВН) да се определя като произведение от коефициента на едновременност и сумата от максималните товари на отделните клонове, захранвани от възловата точка.

(2) За изчисленията по ал. 1 стойността на коефициента на едновременност се приема от 0,85 до 1. По-голямата стойност се приема за потребители с еднороден режим на натоварване и възлова точка, която е по-близо до захранващия източник.

Чл. 255. (1) Върховият ток на единичен потребител е равен на пусковия му ток.

(2) Върховият ток на група потребители с индуктивен товар се определя като сума от пусковия ток на потребителя с най-голям пусков ток и общия максимален ток на останалите потребители в групата.

(3) Върховият ток на група потребители, които се включват едновременно, е равен на сумата от пусковите токове на отделните потребители.

Чл. 256. Стойностите на съответните коефициенти се определят съгласно отраслови технологични норми за проектиране на промишлени обекти.

## Раздел VI.

## Селскостопански потребители

Чл. 257. Максималният товар за селскостопански потребители се определя чрез специфичния максимален товар, стойности за който са дадени в табл. 27. По-малките стойности се отнасят за обекти с по-голям обем на производството.

Чл. 258. Максималният товар за селскостопански потребители, работещи по специална технология, се определя в инвестиционния проект за обекта - част електрическа.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 259. (1) При съвместно захранване на селскостопански и други потребители се отчита коефициентът на сезонност, посочен в табл. 27.

(2) Коефициентът на сезонност се определя от отношението на максималния товар през съответния годишен сезон и максималния товар през най-натоварения годишен сезон.

Таблица 27

Специфичен максимален товар и коефициент на сезонност за селскостопански потребители

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Краве-ферми | kW/ едно животно | 0,15 - 0,30 | 0,85 | 0,80 | 1,0 | 0,9 |
| Телеугоя-ване | kW/едно животно | 0,06 - 0,12 | 0,90 | 0,80 | 1,0 | 0,6 |
| Свине майки | kW/ едно животно | 0,24 - 0,40 | 0,95 | 0,80 | 1,0 | 0,4 |
| Свине-угояване | kW/едно животно | 0,02 - 0,04 | 0,90 | 0,80 | 0,5 | 1,0 |
| Птице-ферми | kW/100 брой-лера | 0,20 - 0,40 | 0,90 | 0,70 | 1,0 | 1,0 |
| Зърно-площадки | - | - | - | 0,70 | 0 | 1,0 |
| Зърно-складове | - | - | 0,80 | 0,80 | 1,0 | 0,8 |
| Фуражни цехове | - | - | 0,70 | 0,70 | 0,3 | 1,0 |
| Мандри | - | - | 0,85 | 0,80 | 0,8 | 1,0 |
| Напояване | - | - | - | | 0 | 1,0 |

# Глава десета.
# ВЪНШНО ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ НА НАСЕЛЕНИ МЕСТА

Чл. 260. (1) Външното електроснабдяване на населени места се изпълнява най-малко с два източника на захранване.

(2) По изключение се допуска електроснабдяване от един източник само за отдалечени малки населени места.

Чл. 261. При проектиране на външните захранващи електрически линии задължително се вземат предвид:

1. етапността на изграждане на населеното място;
2. балансите на електрическа енергия и мощност;
3. източниците за захранване на мрежата;
4. подстанциите ВН/СрН;
5. конфигурацията на електрическите мрежи СрН и НН.

# Глава единадесета.
# ВЪТРЕШНО ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ НА НАСЕЛЕНИ МЕСТА
## Раздел I.
## Преносни електрически мрежи с напрежение 110 kV и по-високо

Чл. 262. За преносните електрически мрежи с напрежение 110 kV и по-високо (мрежи ВН) до град с население над 100 000 жители се препоръчва свързването им в пръстен около града.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 263. (1) Броят на подстанциите 110/СрН и тяхната мощност се определят с технико-икономически сравнения на варианти или чрез общи оптимизационни изчисления на база средна плътност (kW/кв. км), определена по прогнозния максимален електрически товар за населеното място и наличието на конкретни големи потребители.

(2) Подстанциите 110/СрН се разполагат в центъра на захранваните от тях електрически товари или възможно най-близо до него.

Чл. 264. Разпределителните уредби за напрежение 110 kV и по-високо на подстанциите, разположени в централните жилищни райони на големите градове или в силно замърсени промишлени зони, се изпълняват закрити.

## Раздел II.

## Разпределителни електрически мрежи за средно напрежение до 35 kV

Чл. 265. Разпределителните електрически мрежи с напрежение до 35 kV (мрежи СрН) на територията на населените места се захранват от уредбите на подстанциите 110/СрН и електрическите централи или от разпределителните уредби на генераторно напрежение на електрическите централи.

Чл. 266. (1) Разпределителните електрически мрежи за СрН на територията на населените места се изпълняват с напрежение 20 kV.

(2) Допуска се използване на напрежение 10 kV само при разширение на съществуващи електрически мрежи 10 kV.

Чл. 267. Видът на разпределителните електрически мрежи за СрН (въздушни, кабелни или смесени) се избира по архитектурни и технико-икономически съображения.

Чл. 268. (1) Към разпределителните мрежи за СрН се поставят изисквания за осигуряване на:

1. надеждност на електроснабдяването и качество на напрежението;

2. гъвкава, удобна и безопасна експлоатация;

3. възможност линиите за резервиране да се намират постоянно под напрежение.

(2) Резервни трансформатори се предвиждат само при доказана необходимост.

Чл. 269. Електрическите мрежи за СрН се изграждат като:

1. магистрални - с два и повече трафопоста включени по дължина на линията;

2. радиални - всеки трафопост е свързан към отделна линия СрН;

3. отворени пръстеновидни - започват и завършват в две различни подстанции (електрически централи) или в различни секции на една и съща подстанция (електрическа централа); пръстенът в нормален режим работи като две магистрали, разделени в токоразделната точка; мястото на разделяне се изменя по указание на оператора на мрежата.

Чл. 270. (1) Електрическите мрежи за захранване на обществени и битови потребители в градовете, както и районните електрически мрежи за електроснабдяване на селските райони се изграждат по отворена пръстеновидна схема.

(2) Натоварването на началния участък при пръстеновидна схема в нормален режим се приема не по-голямо от половината на допустимия ток с оглед на нагряването му. При прекъсване на началния участък на магистралата след превключване всички трафопостове по нея се захранват от другата страна на пръстена и съответният начален участък се натоварва с целия допустим ток.

(3) Възлови трафопостове с повече от два извода, предназначени за осигуряване напречни връзки между магистралите, се изграждат при необходимост.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(4) При захранване на отдалечени потребители от трета категория се допуска използване на нерезервирана магистрална схема.

(5) Затворени електрически мрежи, които нормално работят със захранване от две или повече страни, се проектират само след конкретна технико-икономическа обосновка.

Чл. 271. Допуска се, когато източникът на захранване е един (подстанция или електрическа централа), отделните магистрали в нормален режим да се натоварват до 100% от допустимия ток, като резервирането на всяка от тях се осъществява от обща резервна линия, която нормално не носи товар и има аварийна връзка с края на всяка една от магистралите.

Чл. 272. (1) Уредбите СрН на подстанциите се проектират със секциониране на шинните системи.

(2) Отворени в нормален режим комутационни апарати от електрическата мрежа се включват автоматично при захранване на потребители от нулева и първа категория или ръчно чрез оперативни превключвания - при потребители втора категория.

(3) За намаляване на броя и продължителността на прекъсванията във въздушните мрежи 20 kV може да се използват автоматични отделители (бързодействащи разединители), които прекъсват електропровода по време на безтоковата пауза в цикъла на многократно АПВ.

Чл. 273. Уредбите средно напрежение на подстанциите се изграждат с комплектни разпределителни устройства - КРУ (с предимство пред конвенционалните), а уредбите за средно напрежение на трансформаторните постове - с опростени КРУ, съдържащи мощностни разединители или мощностни разединители, комбинирани с предпазители.

Чл. 274. (1) Сечението на проводниците на разпределителните мрежи СрН и НН се проверява по условието за допустима загуба на напрежение.

(2) Допустимите загуби на напрежение в отделните звена на мрежите са посочени в табл. 28.

Таблица 28

Допустими загуби на напрежение в електрическите мрежи

| Вид на електрическите мрежи и режим на тяхната работа | Допустима максимална загуба,% | Забележка |
|---|---|---|
| 1. Вътрешни инсталации в сгради | 1 - 2,5 | По т. 1 и 2 общо не повече от 6%, като за големи производствени, обществени и жилищни сгради съответно е 2,5% по т. 1 и 3,5% по т. 2, а за малки сгради съответно е 1% и 5% |
| 2. Разпределителни мрежи НН при нормален режим | 3,5 - 5 | |
| 3. Захранващи линии СрН за разпределителни (възлови) под- | 2 - 5 | |

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

станции

| | | |
|---|---|---|
| 4. Разпределителни мрежи СрН при нормален режим | 5 - 8 | По т. 3 и 4 общо не повече от 10% при нормален режим |
| 5. Разпределителни мрежи СрН при аварийен режим | 7 - 10 | По т. 3 и 5 общо не повече от 12% при аварийен режим |

## Раздел III.
## Разпределителни електрически мрежи с напрежение до 1000 V

Чл. 275. (1) Разпределителните електрически мрежи с напрежение до 1000 V (мрежи НН) на територията на населените места се изграждат за трифазен променлив ток с напрежение 380/220 V (400/230 V).

(2) Допуска се изпълнението на еднофазни отклонения от трифазни мрежи за захранване на отдалечени потребители с обща мощност до 15 kW и на двуфазни отклонения - за отдалечени потребители с обща мощност до 30 kW. Непълнофазните отклонения се разпределят и свързват така, че при работните режими се осигурява симетрично натоварване на захранващата трифазна магистрална линия.

Чл. 276. Видът на разпределителните електрически мрежи за НН (въздушни, кабелни или смесени) се избира по архитектурни и технико-икономически съображения.

Чл. 277. Разпределителните електрически мрежи за НН се изпълняват по схеми, съобразени с категорията на потребителите.

## Раздел IV.
## Трансформаторни постове в населени места

Чл. 278. (1) Схемите на трансформаторните постове, изграждани в самостоятелни сгради, вградени в сгради или комбинирани с трайно свързани с терена обекти, се съобразяват с възприетата схема на мрежата средно напрежение при спазване на съответните технически изисквания.

(2) При захранване по отворена пръстеновидна схема схемата на страна СрН на трансформаторните постове с общо предназначение е с единична шинна система, входящо поле, изходящо поле и трансформаторно поле. Входящите и изходящите (линейни) полета се съоръжават само с разединители или с мощностни разединители, а трансформаторното поле - с разединител и предпазители или с мощностен разединител, комбиниран с предпазители.

(3) Трансформаторните постове, при които се осъществява напречна връзка между две магистрали, се съоръжават с трето линейно поле.

(4) Трансформаторните постове, захранващи потребители първа категория с две и повече независими захранвания на страна СрН, се проектират с усложнени схеми на шинните системи СрН (единична секционирана, двойна и др.) в зависимост от обекта.

Чл. 279. (1) Комплектните трансформаторни постове (КТП) за закрит или за открит монтаж се използват с предимство пред конвенционално изгражданите, когато условията позволяват това.

(2) Допуска се използването на КТП с опростени схеми и конструкции.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 280. Средната трансформаторна мощност и броят на трансформаторните постове в нови жилищни райони се определят чрез общи оптимизационни изчисления на база средна плътност (kW/кв. км), определена по прогнозния максимален електрически товар.

Чл. 281. При определяне броя на трансформаторните постове и мощността на трансформаторите, захранващи обществено-битови потребители, се отчитат коефициентът на запълване на товаровия график и допустимото претоварване на трансформаторите.

Чл. 282. Трансформаторните постове, които захранват обществено-битови потребители, се изпълняват:

1. с два трансформатора - при захранване на потребители от първа и втора категория и на потребители трета категория с преобладаващо електрическо отопление;

2. с един трансформатор - при захранване на потребители трета категория при условие, че прекъсването на електроснабдяването, необходимо за ремонт или подмяна на повреден елемент, не превишава 24 часа.

Чл. 283. Трансформаторните постове се разполагат в центъра на захранваните товари или възможно най-близо до него.

# Част трета.
# ЕЛЕКТРОПРОВОДНИ ЛИНИИ
## Глава дванадесета.
## ТОКОПРОВОДИ ЗА НАПРЕЖЕНИЕ ДО 35 kV
### Раздел I.
### Област на приложение. Определения

Чл. 284. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за токопроводи за постоянен и променлив ток с напрежение до 35 kV.

(2) Допълнителните изисквания към токопроводите са посочени в глави двадесет и четвърта, двадесет и пета, тридесет и четвърта.

(3) Изискванията в тази глава не се отнасят за специалните токопроводи за електролизни и електротермични уредби, както и за въздушни електропроводни линии.

(4) Изисквания за токопроводите по отношение на противопожарната и аварийна безопасност са посочени в НИПАБ.

Чл. 285. Токопровод по смисъла на наредбата е устройството, състоящо се от неизолирани или изолирани проводници и принадлежащите към тях изолатори, защитни кожуси, конструкции и др., предназначено за пренасяне на електрическа енергия.

Чл. 286. (1) По вида на проводниците токопроводите се разделят на гъвкави (изпълнени с проводници) и твърди (изпълнени с шини или с тръби).

(2) По начина на защита срещу допиране до токоведещите части и срещу въздействието на околната среда токопроводите се разделят на:

1. открити - токоведещите части не са защитени срещу допиране или срещу попадане върху тях на чужди тела;

2. защитени - токоведещите части са предпазени срещу случайно допиране или попадане върху тях на чужди тела посредством метална мрежа, перфорирана ламарина и др.

3. закрити - токоведещите части са разположени в плътен кожух със защита против проникване на прах и водни капки.

### Раздел II.
### Общи изисквания

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 287. (1) В електрическите уредби при токове над 1000 А като правило токопроводите се прилагат с предимство пред кабелните линии.

(2) Във всички случаи, когато е възможно, токопроводите се проектират в открито изпълнение.

(3) За условията на агресивна околна среда токопроводите са в подходящо изпълнение или се вземат мерки за неутрализиране на въздействието на тази среда.

Чл. 288. (1) Тоководещите части на токопроводите като правило се изпълняват от алуминиеви, стомано-алуминиеви и стоманени проводници, тръби и шини с кръгло, правоъгълно или профилно сечение.

(2) Използването на медни проводници и шини се ограничава и се прилага само за случаи и места, където изпълнението с други метали е неприложимо.

Чл. 289. (1) За нормални условия на работа токопроводите се избират и оразмеряват съгласно глава трета по условията на нагряване.

(2) Токопроводите по условията на к.с. се оразмеряват съгласно глава четвърта.

Чл. 290. (1) При симетрично натоварени токопроводи за стойности на променливия ток 1600 А и по-големи се прилагат мерки за намаляване на загубите в шинодържателите, арматурата и носещата конструкция от въздействието на магнитното поле.

(2) При несиметрично натоварени токопроводи стойностите на променливия ток, при които се прилагат мерки по ал. 1, се определят чрез изчисление.

(3) При стойности на токовете от 2500 А и по-големи се предвиждат мерки и за намаляване и изравняване на индуктивното съпротивление (например разположение на плоските шини в пакет по страните на квадрат, използване на профилни шини, тръби с кръгло или квадратно сечение, прилагане на транспозиции).

Чл. 291. За токопроводите се предвиждат стационарни заземители или места за присъединяване на преносими заземители.

Чл. 292. Токопроводите се изпълняват конструктивно и с разположение удобно за монтаж и ремонт.

Чл. 293. На токопроводите, изпълнени с твърди тоководещи части, се монтират компенсатори или други устройства с подобно действие, когато:

1. температурните разширения, вибрациите на трансформаторите и др. предизвикват опасни механични напрежения в изолаторите или в токопроводите;

2. токопроводите пресичат температурни или улягащи фуги на сгради и съоръжения.

Чл. 294. На твърдите токопроводи с токове над 2500 А неразглобяемите връзки се изпълняват чрез заварка.

Чл. 295. На гъвкавите токопроводи неразглобяемите връзки се изпълняват чрез пресоване.

Чл. 296. При съединяване на елементи от различен метал се предвиждат мерки срещу електрохимична корозия на контактните повърхности.

Чл. 297. (1) Оцветяването и подреждането на фазите на токопроводите е съгласно глава първа, раздел I.

(2) Токопроводите от закрит тип се оцветяват след излизането им от защитните кожуси на разстояние 0,3 m.

## Раздел III.

## Токопроводи за напрежение до 1000 V

Чл. 298. Във влажни и особено влажни помещения се използват открити или водозащитени токопроводи. Във всички останали случаи ограничения няма.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 299. (1) В производствени помещения, в които има достъп неквалифициран персонал, токопроводите в изпълнение със степен на защита IP 00 отстоят от пода или от площадките за обслужване на височина най-малко 3,5 m, а тези в изпълнение до IP 31 - най-малко 2,5 m.

(2) В помещения, в които има достъп неквалифициран персонал, височините по ал. 1 не се нормират, ако токопроводът е:

1. с изолирани проводници в изпълнение IP 20 или по-високо;

2. в закрито изпълнение IP 40 или по-високо;

3. за променлив ток с напрежение не по-високо от 50 V или постоянен ток с напрежение не по-високо от 120 V.

(3) В помещения, в които има достъп само квалифициран персонал, височината от пода или от площадките за обслужване не се нормира, ако токопроводът е във:

1. изпълнение IP 20 или по-високо;

2. изпълнение IP 00, но ограден в местата, достъпни за случаен допир.

(4) Огражденията на токопроводите се разполагат над проходите на височина най-малко 1,9 m от пода или площадката за обслужване. Използват се преградни мрежи от стоманена тел с диаметър най-малко 1 mm, с отвори до 25 x 25 mm.

(5) Там, където са възможни механически повреди на токопроводите, се осигурява допълнителна защита.

(6) Носещите конструкции на токопроводите се избират от негорим материал с необходимата огнеустойчивост.

Чл. 300. (1) За токопровод в изпълнение IP 00 разстоянието от тоководещите му части до тръбопроводи е най-малко 1,0 m, а до технологични съоръжения - 1,5 m.

(2) За токопровод в изпълнение IP 21 и по-високо разстоянията по ал. 1 не се нормират.

Чл. 301. Светлите разстояния при токопроводи в изпълнение IP 00 се приемат:

1. между фази (полюси) - най-малко 50 mm;

2. между фази (полюси) и заземени конструкции или негорими стени - най-малко 50 mm;

3. между фази (полюси) и горими стени - най-малко 200 mm.

Чл. 302. Местата на отклонение от токопроводите се избират достъпни за обслужване.

Чл. 303. (1) Комутационните и защитните апарати за дадено отклонение се поставят на отклонението в непосредствена близост до токопровода.

(2) Апаратите по ал. 1 се разполагат и при нужда ограждат така, че се изключва възможността от случаен допир до части под напрежение.

(3) За управление на комутационните апарати, разположени на недостъпна височина от нивото на пода, се осигурява подходящо задвижване (щанга, стационарен лост, двигател и др.), а за контрол на комутационното им състояние - механически указател, ясно видим от мястото на обслужване.

Чл. 304. При гъвкави токопроводи се вземат мерки срещу допиране между фазите (полюсите) при късо съединение.

## Раздел IV.

## Токопроводи за напрежение над 1000 V

Чл. 305. (1) Токопроводите с напрежение над 1000 V се прилагат според изискванията на раздел II във всякакви защитни изпълнения.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Допускат се в производствени помещения токопроводи в изпълнение IP 41 и по-високо на височина от пода най-малко 2,5 m.

(3) В помещения, в които има достъп само квалифициран персонал, шинопроводите се разполагат:

1. на височина над нивото на обслужване най-малко 2,5 m - в изпълнение по-ниско от IP 41;

2. не се нормира височината им над нивото на обслужване - в изпълнение IP 41 и по-високо.

Чл. 306. (1) При полагане на токопроводи в тунели или галерии в изпълнение IP 00 освен изискванията на глава двадесет и пета, раздел IV се спазват и следните най-малки размери:

1. широчина на коридора при едностранно обслужване - 1,0 m;

2. широчина на коридора при двустранно обслужване - 1,2 m;

3. височина на обслужващия коридор - 1,9 m;

4. разстояния между изходите - 100 m.

(2) В началото и в края на токопровод, а също и в междинните точки се предвиждат стационарни заземители или места за присъединяване на преносими заземители. Местата за поставянето на преносими заземители се определят така, че при късо съединение в съседни токопроводи индуктираното напрежение между две съседни точки със заземители не надвишава 250 V.

(3) Осветлението на тунелите се изпълнява по изискванията, посочени в глава четиридесета с допълненията:

1. лампите се присъединяват през една към два различни източника или се използват осветители със собствен АВР (с акумулатор на подзаряд);

2. за открити токопроводи осветителите се разполагат по начин, позволяващ безопасното им обслужване;

3. линиите за осветителната и сигнална инсталации, телефонните линии и др. са в защитно изпълнение или положени в стоманени тръби.

(4) Вентилацията на тунелите се оразмерява така, че температурата на изходящия въздух не надвишава температурата на входящия с повече от 15°C.

(5) През тунелите не се разрешава преминаването на технически проводи.

Чл. 307. Гъвкавите токопроводи се оразмеряват съгласно изискванията, посочени в глава шестнадесета.

Чл. 308. (1) Разстоянието между проводниците на токопроводи с разцепени фази се приема най-малко шест пъти диаметъра на един проводник.

(2) Ако няма технически пречки, фазите се разполагат във вид на равностранен триъгълник.

# Глава тринадесета.
# КАБЕЛНИ ЛИНИИ С НАПРЕЖЕНИЕ ДО 110 kV
## Раздел I.
## Област на приложение. Определения

Чл. 309. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за силови кабелни линии за постоянен и променлив ток с напрежение до 110 kV и за линии, изпълнени с контролни кабели.

(2) Силовите кабелни линии за по-високи напрежения се изпълняват с проекти по техническите условия на производителя на кабелите.

(3) Допълнителните изисквания за проектиране и изграждане на кабелни линии по отношение на противопожарната и аварийна безопасност са посочени в нормативните изисквания за пожарна и аварийна безопасност (НИПАБ).

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 310. Кабелна линия е линията, състояща се от един или няколко успоредни кабела с принадлежащите им муфи (съединителни, отклонителни, спирателни, крайни) и принадлежности (крепителни съоръжения, резервоари за масло или газ, помпени агрегати, сигнални устройства и др.), която служи за пренос и разпределение на електрическа енергия.

Чл. 311. Кабелно съоръжение е инженерното съоръжение, предназначено за полагане на кабелни линии, към което се отнасят:

1. кабелна естакада - открито наземно или надземно, хоризонтално или наклонено по дължината си, проходимо или непроходимо линейно кабелно съоръжение;

2. кабелно помещение - закрито пространство в сграда, предназначено за полагане на кабелни линии;

3. кабелен тунел - закрито линейно съоръжение, в което кабелните линии се полагат върху носещи конструкции, свободно проходимо по цялата си дължина;

4. кабелен канал - покрито непроходимо линейно съоръжение, в което кабелните линии се полагат върху носещи конструкции и се обслужва след снемане на покритието;

5. кабелна канална система - непроходимо линейно съоръжение, състоящо се от канали (цеви) за полагане на кабелни линии и от обслужващи шахти, при което не се налага разкопаване за извършване на ремонти и полагане на допълнителни кабели; каналите (цевите) са оформени директно в бетоново тяло или представляват съответни тръби, заложени при отливането му;

6. кабелна шахта - вертикално изградено преходно или непреходно помещение, покрито с подвижни плочи или неподвижни, снабдени с люк, предназначено за полагане, изтегляне, свързване и обслужване на кабелни линии.

Чл. 312. Кабелна маслонапълнена линия - линия, изпълнена с кабели, в които маслото се намира под налягане. Според налягането на маслото линиите се разделят на линии за ниско налягане (под 0,1 MPa), средно налягане (0,3 MPa) и високо налягане (1,6 MPa).

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 313. При проектиране и изграждане на кабелни линии се отчитат:

1. перспективното развитие на електрическите мрежи;

2. сигурността и предназначението им;

3. особеностите на трасето;

4. типът и начинът на полагане на кабелите.

Чл. 314. Кабелното трасе се избира по условието за минимален разход на кабел.

Чл. 315. (1) При избиране на кабелното трасе се избягват по възможност участъци с агресивна среда спрямо кабелните обвивки, опасност от механическо натоварване или вибрации, нагряване от странични източници на топлина. В случай, че няма възможност за избягването им се предвиждат защитни мерки.

(2) При избиране на трасе за маслонапълнени кабели се взема предвид и релефът на терена с оглед най-рационалното разполагане и използване на резервоарите за поддържане на налягането на маслото в кабелите.

Чл. 316. Кабелните линии се полагат без механически напрежения и повреди през време на монтажа, както следва:

1. с резерв до 5% за компенсиране на деформации от температурни промени или от разместване на терена;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2. във формата на буквите "S" или "W" до кабелните муфи (крайни или съединителни) за отговорните линии;

3. с известен запас (като разтеглена буква "W"), когато преминават по трасе край трафопост, кабелен шкаф или табло, които не са изградени, но местата им са вече определени;

4. в стоманени тръби с обработени краища по начин, ненараняващ кабелите при изтеглянето им;

5. на меки подложки, които предпазват кабелите от нараняване в местата на излизане от отвори в стени или тръби;

6. защитени на височина 2 m над пода или земната повърхност и на дълбочина 0,3 m под тях на местата, където са възможни механични повреди или достъп на външни лица.

Чл. 317. При полагане на кабели в съседство с топлопровод при необходимост топлопроводът се изолира с допълнителна топлоизолация, но в никакъв случай не и кабелите.

Чл. 318. Кабелите се защищават от блуждаещи токове при доказана необходимост съгласно наредбата за защита на подземните метални съоръжения от корозия.

Чл. 319. Кабелите, изложени на директна слънчева светлина, се избират със специална външна обвивка или съответно се вземат предпазни мерки за защитата им.

Чл. 320. Максималната сила и начинът на теглене на кабелите се определят по указанията на производителя им.

Чл. 321. Минималните радиуси на огъване на кабелите и на жилата им се определят по указанията на производителя им.

Чл. 322. Кабелните съоръжения и носещите конструкции се оразмеряват за натоварвания както от самите кабели, така и от външни сили (земен натиск, транспортни средства, лед, вятър и др.).

Чл. 323. (1) Всяка кабелна линия се означава с диспечерски номер и наименование.

(2) Когато една линия включва няколко успоредни кабела, всеки от тях носи еднакъв номер или наименование, но с допълнителна собствена буква.

Чл. 324. Към кабелите се закрепват устойчиви на въздействието на околната среда маркировъчни табели (марки). На табелите към съединителните муфи се отбелязват датата на монтажа и номерът на муфата.

Чл. 325. При преминаване на кабелното трасе през големи зелени площи, ниви и др. трасето се маркира с бетонни реперни стълбчета.

Чл. 326. Кабелните трасета се нанасят на планове и схеми със съответните репери, включително и на муфите.

## Раздел III.

## Избор на начин на полагане

Чл. 327. (1) В районите на електрическите централи, подстанции и големите възлови станции кабелите се полагат по естакади, в тунели, канали и кабелни канални системи.

(2) Допуска се полагане в изкоп само на единични кабели до отдалечени спомагателни обекти, разположени отстрани на основните кабелни трасета.

Чл. 328. В района на промишлени предприятия начинът на полагане на кабелите не се ограничава.

Чл. 329. В населените места кабелите се полагат, като се спазват изискванията на наредбата по чл. 70, ал. 4 ЗУТ за правилата и нормите за разполагане на проводите и съоръженията на техническата инфраструктура. Кабелни съоръжения се

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

използват по трасета с ценни улични настилки за преминаване на голям брой кабели в малка свободна ивица терен, съвместно полагане с телефонни кабели, както и при специални пресичания.

Чл. 330. Използването на кабелни канали в ненаселени места е нецелесъобразно, а в населени места се избягва.

Чл. 331. Допуска се транзитно преминаване на кабели за СрН и НН през сутеренните на сгради при положение, че са изтеглени в заземени стоманени тръби.

Чл. 332. Не се допуска поотделно изтегляне на едножилни кабели в стоманена тръба или през затворен контур от магнитен материал.

Чл. 333. (1) Едножилните силови кабели с напрежение от 6 до 20 kV, които образуват трифазна линия, се полагат като сноп с форма на равностранен триъгълник, пристегнат през всеки 3 m или в една равнина, с разстояние между кабелите най-малко два пъти външния им диаметър.

(2) Еднофазните кабели се закрепват със скоби от немагнитен материал.

Чл. 334. (1) При възможно възникване на вибрации по мостове и специални съоръжения под кабелите се поставят подходящи меки подложки (или се използват кабели с оловна мантия и медни жила), шлангови кабели и др.

(2) При опасност от силно нагряване се използват кабели със специална изолация или се поставят термоустойчиви екрани.

(3) При опасност от корозия кабелите са със специална външна обвивка или се изтеглят в подходящи тръби и др.

(4) При свличащи се терени се оставят по-големи резервни дължини за линейна компенсация или кабелите са със специална телена броня, позволяваща значително по-големи надлъжни усилия.

(5) При пресичане на реки със силно течение или при излизане от водоеми със силен прибой кабелите са със специална телена броня, позволяваща значително по-големи надлъжни усилия.

(6) При вертикално полагане на голямо разстояние кабелите се закрепват така, че не носят усилия от собствената си тежест, по-големи от допустимите.

(7) При голяма денивелация по трасето се използват сухи или с неизтичаща импрегнация кабели или маслени кабели със спирателни муфи.

(8) За електрозахранване на подвижни или временни потребители се използват кабели с гъвкави медни жила.

## Раздел IV.
## Избор на тип на кабелите

Чл. 335. (1) За трасета, преминаващи през терени с различни условия на околната среда, типът на кабела се избира според изискванията за най-тежкия участък при положение, че дължината на общото трасе е съизмерима с фабричната дължина на кабела.

(2) Допуска се за по-голяма дължина на трасето използването на различни типове кабели, подходящи за съответните участъци.

(3) При участъци с различни условия на охлаждане сечението на кабела се избира за участъка с най-неблагоприятни условия, ако дължината му е по-голяма от 10 m.

Чл. 336. (1) В земята се полагат кабели с подсилена външна обвивка (броня).

(2) За маслонапълнените кабели на ниско и средно налягане, тръбопроводите на маслонапълнени кабели с високо налягане и на газонапълнените кабели се осигурява антикорозионна защита.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 337. В кабелните съоръжения се полагат кабели без броня. Когато полагането на кабелите е свързано с триене върху външната им обвивка (изтегляне в бетонни тръби и др.), обвивката е от усилен тип.

Чл. 338. Разрешава се полагането на небронирани кабели в помещения на височина най-малко 2,0 m от пода. При по-малка височина кабелите се защитават от механични повреди (чрез тръби, профили, скари и др.).

Чл. 339. Бронирани кабели се използват в случаите на:

1. възможни големи усилия на опън (подводни кабелни линии и др.);

2. особено отговорни връзки (контролни кабелни линии в централи с единична мощност на агрегатите над 100 MW, в подстанции 400 kV и др.).

Чл. 340. (1) В четирипроводникови и петпроводникови мрежи с напрежение до 1000 V се използват четирижилни и петжилни кабели.

(2) Не се допуска използването на трижилни/четирижилни кабели с отделно положено жило за неутрала/защитен проводник от фазовите жила.

(3) Разрешава се използването на алуминиевата обвивка на трижилни кабели за напрежение до 1000 V като неутрален проводник в четирипроводникова мрежа с директно заземена неутрала в случаите:

1. кабелът се полага в помещение, което не е взривоопасно;

2. при нормална работа през неутралния проводник не протича ток, по-голям от 25% от тока във фазните проводници;

3. алуминиевата обвивка има достатъчно сечение, за да не се повреди кабелът при еднофазно късо съединение.

Чл. 341. При кабелна линия за напрежение 110 kV и по-високо типът и конструкцията на кабелите се избират по техническите условия на производителя на кабелите.

## Раздел V.

## Уредби за захранване и сигнализация за налягане на маслото в маслонапълнени кабели

Чл. 342. Уредбите, захранващи с масло маслонапълнени кабели, се проектират за работа при нормални и преходни топлинни режими.

Чл. 343. (1) Количеството на маслото в маслозахранващата система се определя съобразно изчисления разход на масло за нейното редовно действие.

(2) За отстраняване на аварии и за напълване на най-дългия участък от кабелната линия се предвижда резерв от масло.

(3) За подготовка на маслото (сушене, филтриране, обезгазяване) се предвижда възможност за работа на маслообработваща машина.

Чл. 344. (1) Разрешава се монтирането в закрити помещения на резервоарите за захранване с масло на кабелните линии с ниско и средно налягане.

(2) Маслените резервоари по ал. 1 в краищата на маслонапълнени кабели се разполагат върху носещата конструкция на кабелните глави или близо до нея.

(3) Всички маслени резервоари се снабдяват със средства за измерване на налягането на маслото.

Чл. 345. (1) Агрегатите, които захранват кабелните линии с масло под високо налягане, се разполагат в закрити помещения с поддържане на температурата в тях не по-ниска от 10°C и по възможност най-близко до кабелните линии.

(2) Свързването на няколко маслозахранващи агрегата към кабелната линия е чрез маслен колектор.

Чл. 346. Разрешава се при паралелно полагане на няколко маслонапълнени кабелни линии с високо налягане захранването на всяка линия с масло от отделен

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

маслозахранващ агрегат или с използването на автоматично превключване на агрегата към една или друга линия.

Чл. 347. Електрозахранването на маслозахранващите агрегати като правило е от два независими източника с автоматично превключване (АВР).

Чл. 348. На всяка кабелна маслонапълнена линия се монтира сигнална уредба, която при намаляване или покачване на налягането на маслото извън допустимите граници подава сигнал на дежурния персонал.

Чл. 349. (1) На всеки участък от кабелна маслонапълнена линия се поставя датчик за налягане на маслото, действащ на сигнал, както следва:

1. за линия с ниско налягане - един датчик;

2. за линия средно налягане - два датчика;

3. за линия високо налягане - датчик при всеки маслозахранващ агрегат.

(2) Аварийните сигнали се предават в местата с постоянен дежурен персонал.

(3) Системата за сигнализация за налягане на маслото има защита от влиянието на електрическите полета на евентуално намиращи се в съседство силови кабели.

Чл. 350. (1) Маслопроводът, който свързва колектора на маслозахранващия агрегат с маслонапълнените кабели с високо налягане, се разполага в помещение с поддържане на темературата над 0°С.

(2) Допуска се разполагане на маслопровод по ал. 1 в канали или земя при условие, че се осигурява температура на околната среда над 0°С.

Чл. 351. Не се допуска разполагане на таблото с апаратите за автоматично командване на маслозахранващите агрегати в помещение с високи вибрации, които могат да предизвикат неправилната им работа.

Чл. 352. Апаратите, които поддържат налягането на газа в газонапълнените кабели, се разполагат в краищата им по предписанията на производителя.

## Раздел VI.
## Кабелни муфи

Чл. 353. (1) Кабелните муфи се изпълняват по начин, който защитава кабелите от проникването на влага и срещу въздействието на вредни вещества от околната среда.

(2) Муфите се избират за изпитвателните напрежения за съответния тип кабел.

Чл. 354. Муфите се монтират съгласно действащите технически инструкции, изготвени по указания на производителя на муфите.

Чл. 355. Муфите се разполагат по начин и на място без опасност от измъкване на жилата на кабелите или от повреждане на уплътненията им.

Чл. 356. Разполаганите в земята метални муфи, при които е възможен взрив, отстоят от съседни кабели на разстояние най-малко 0,25 m или се отделят от тях с вертикална преграда или с вкопаване на по-нисък хоризонт.

Чл. 357. Разполаганите в кабелно съоръжение метални муфи, при които е възможен взрив, се избират в специално изпълнение, защитаващо съседните кабели.

Чл. 358. Допускат се за 1 km кабелна линия, изпълнена с трижилен кабел с напрежение до 35 kV, не повече от 6 съединителни муфи.

Чл. 359. (1) Допускат се за 1 km кабелна линия, изпълнена с едножилни кабели с напрежение до 35 kV, две съединителни муфи на фаза (три - при съгласуване със собственика на кабелната линия).

(2) Броят на съединителните муфи за 1 km кабелна линия с напрежение над 35 kV се определя в проекта.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 360. Муфите на маслонапълнените кабели се монтират съгласно указанията на производителя на кабелите с материали, доставени или предписани от него.

Чл. 361. Съединенията на кабели с импрегнирана маслено-хартиена изолация с кабели с пластмасова изолация се изпълняват със специални (хибридни) муфи.

## Раздел VII.
## Заземяване

Чл. 362. (1) На кабелните линии с напрежение над 1000 V от двата края се заземяват бронята, металните обвивки, екраните на кабелите, както и металните конструкции, по които са положени, а за кабелните линии с напрежение до 1000 V се присъединяват към защитния проводник съгласно изискванията, посочени в глава седма.

(2) Бронята и металните обвивки на кабелите се свързват с гъвкав меден проводник както помежду си, така и с металните обвивки (ако има такива) на кабелните муфи.

(3) При кабели с алуминиева обвивка с напрежение, по-високо от 6 kV, заземяването на бронята и на обвивката се изпълнява с отделни проводници.

(4) При кабели без метална обвивка или броня, но с екран, за свързване към заземителите се използва самият екран.

Чл. 363. (1) Кабелните глави и муфи на кабелите с напрежение 110 kV се заземяват съгласно проекта.

(2) При използване на бронирани маслонапълнени кабели с ниско и средно налягане бронята от двете страни на муфите във всяка камера се свързват помежду си и се заземяват съгласно проекта.

Чл. 364. (1) Стоманеният тръбопровод на маслонапълнените кабели с високо налягане, положен в земята, се заземява във всяка камера и в краищата си.

(2) Когато тръбопроводът е положен открито, се правят допълнителни заземявания съгласно проекта.

(3) Когато на тръбопровода се монтира специална защита от корозия, заземяването му се изпълнява съобразно изискванията на тази защита.

Чл. 365. (1) Допуска се присъединяването на кабелна глава, разположена на открито на конструкция, която не е удобна за заземяване (високо на сграда или незаземен стълб) към металната обвивка (екрана) на кабела при положение, че кабелната глава на другия край на линията е заземена и съпротивлението на металната обвивка (екрана) отговаря на изискванията, посочени в глава седма.

(2) При преход на електропроводна линия от въздушна в кабелна заземяваните елементи на линията се свързват със заземителното устройство на вентилните отводи, ако има такива. Използването само на металната обвивка (екрана) на кабела за заземяващо устройство по смисъла на ал. 1 не се допуска.

## Раздел VIII.
## Специални изисквания за кабелни линии в електрически централи и подстанции

Чл. 366. Изискванията в този раздел се отнасят за кабелните стопанства на електрически централи с мощност 100 MW и по-голяма и подстанции с напрежение 110 kV и по-високо.

Чл. 367. (1) В електрически централи, изграждани на блоков принцип, главната електрическа схема, схемата за собствени нужди, вторичната комутация, командването и разполагането на съоръженията и кабелните линии се изпълняват по

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

такъв начин, че при пожар не се прекъсва работата на повече от един енергоблок в централата, както и действието на пожароизвестителните и пожарогасителни инсталации.

(2) В подстанциите схемите по ал. 1 се изпълняват така, че не допускат едновременното отпадане на взаимнорезервиращи се връзки в РУ, както и нарушаване на действието на пожароизвестителните и пожарогасителни инсталации.

Чл. 368. (1) Главните кабелни потоци в електрическите централи се полагат в кабелни помещения, тунели, естакади, етажи, шахти и др. отделно от тези на технологичните съоръжения.

(2) Кабелните трасета се избират, като се избягва:

1. загряването на кабелите от нагрети части на технологичните съоръжения;

2. полагането на кабелни линии в района на действие на предпазните устройства на прахосистемите;

3. полагането на транзитно преминаващи кабели през помещения и места, където се намират тръбопроводи и канали с агресивни химически течности.

Чл. 369. (1) Взаимнорезервиращите се кабелни линии (силови, съобщителни, сигнални, за пожарогасене и др.) се полагат така, че при пожар да не се засегне резервната линия.

(2) В кабелни участъци, където има опасност от разпространяване на авария, кабелните линии се разделят на изолирани една от друга групи (снопове).

Чл. 370. (1) Допуска се за един енергоблок в електрическа централа полагането на кабели извън специалните кабелни помещения при условие, че кабелите са защитени от механични повреди, замърсяване от прах и др., от искри и огън при ремонтни работи по технологичните съоръжения и са осигурени нормални температурни условия за работа и обслужване.

(2) Достъпът до кабелно трасе на височина над 5 m, по което минават над 20 кабелни линии, се осигурява посредством монтирани стационарни стълби и площадки.

(3) За по-малък брой на кабелните линии стационарни площадки не се изграждат, но се осигуряват условия за удобен достъп с преносими или возими стълби.

(4) Кабелните линии на един енергоблок, разположени извън специалните кабелни съоръжения, по възможност се разделят на групи, разположени по различни трасета.

Чл. 371. (1) За контролни кабели се използват кабели с екраниращa метална обвивка, заземена в единия край на кабела със съпротивление на заземлението не по-голямо от 4 W.

(2) Допуска се за екраниращa обвивка по ал. 1 използването на бронята на кабела, ако има такава.

(3) Разрешава се използването на контролни кабели без броня за помощните стопанства и за уредбите с напрежение до 110 kV.

(4) Кабелите за топлотехнически контрол, автоматично регулиране и технологични защити в електрическите централи се избират бронирани.

## Раздел IX.

## Полагане на кабели в земя

Чл. 372. (1) При изпълнение на кабелни линии непосредствено в земята кабелите се полагат на дъното на изкопа, ако по него няма камъни или строителни отпадъци, които може да ги наранят. При опасност от нараняване се разстила подложка с дебелина 0,10 m от пясък или пресята пръст.

(2) Върху кабелите се насипва пласт от пясък или пресята пръст (която се трамбова) с дебелина 0,35 m и върху насипа се поставя предупредителна лента (ленти) от подходяща синтетична материя.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Допуска се вместо предупредителна лента нареждането на плътни тухли (блокчета от газобетон, плочи и др.) в подходяща конфигурация върху пласт от пясък или пресята пръст с дебелина 0,10 m.

(4) За кабели с напрежение 110 kV задължително се използват предпазни бетонни плочи с минимална широчина 0,50 m, поставени върху пласт от пясък над кабела с дебелина 0,20 m.

(5) Кабелният изкоп се дозасипва с чиста пръст, която се трамбова на пластове по 15 - 20 cm, след което се възстановява съответното външно покритие.

Чл. 373. (1) В населени места под тротоари или терени, където не се движат превозни средства, кабелите се полагат на дълбочина:

1. за напрежение до 1000 V - 0,7 m;

2. за напрежение над 1000 V до 35 kV - 0,8 m;

3. за напрежение 110 kV - 1,0 m.

(2) Допуска се полагане на кабели до 35 kV на дълбочина 0,5 m в участък с дължина до 5 m при влизане в сгради или пресичане с подземни съоръжения при условие, че кабелите са защитени от механични повреди.

(3) Под уличните платна или терени, по които се движат транспортни средства, кабелите се полагат на дълбочина най-малко 1,0 m. Допуска се при необходимост кабелите да се положат на по-малка дълбочина, като се осигури механичната им защита.

Чл. 374. Извън населени места кабелите се полагат на дълбочина 1,3 m, ако минават през земеделски земи или на дълбочина 1,0 m - в останалите случаи.

Чл. 375. (1) В населени места хоризонталните отстояния на кабелите от други подземни проводи и съоръжения при успоредно полагане, както и вертикалните отстояния от същите при пресичането им се приемат съгласно наредбата по чл. 329.

(2) При полагане на силови и съобщителни кабели под общ тротоар поясът на силовите кабели се разполага най-близко до регулационната линия.

(3) Допуска се при недостатъчно място намаляването на хоризонталните отстояния по ал. 1, както следва:

1. силови кабели с напрежение до 35 kV от съобщителни кабели - до 0,10 m при условие, че единият от двата вида кабели е положен в негорими тръби;

2. силови кабели с напрежение над 35 kV от съобщителни кабели - до 0,50 m при условие, че участъкът на сближение е не по-дълъг от 200 m и между двата вида кабели са поставени вертикални негорими прегради (например базалтови плочи) и чрез изчисление не се установи вредно електромагнитно влияние върху съобщителните кабели;

3. силови кабели с напрежение 110 kV от силови кабели за всички напрежения - до 0,30 m при условие, че единият от двата вида кабели е положен в негорими тръби или между тях са поставени вертикални негорими прегради (например базалтови плочи);

4. силови кабели за всички напрежения от топлопровод - до 0,50 m при условие, че топлоизолацията на топлопровода по целия участък на сближаване не допуска допълнително нагряване на почвата в зоната на кабелите, което да повиши температурата й с повече от 10°C за кабели с напрежение до 10 kV и с повече от 5°C - за кабели с по-високи напрежения;

5. силови кабели за всички напрежения от кабелни съоръжения - до допиране при условие, че кабелите са положени така, че не пречат при експлоатацията на съоръжението.

(4) Допуска се при недостатъчно място намаляването на вертикалните отстояния по ал. 1, както следва:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. силови кабели от топлопровод - до 0,25 m при условие, че топлоизолацията на топлопровода в участъка на пресичане и на 2 m от всяка негова страна не допуска допълнително нагряване на почвата в зоната на кабелите, което да повиши температурата й с повече от 10°C - за кабели с напрежение до 10 kV, и с повече от 5°C - за кабели с по-високи напрежения;

2. силови кабели за всички напрежения до нефтопровод или газопровод - до 0,25 m при условие, че кабелите са положени в стоманена тръба на разстояние, равно на широчината на пресичането и по 2 m от всяка страна;

3. силови кабели за всички напрежения до кабелни съоръжения - до допиране при условие, че кабелите са положени в негорими тръби, така че не пречат при отваряне на съоръжението, ако това е необходимо.

Чл. 376. Когато се полагат успоредно няколко кабела с напрежение не по-високо от 20 kV, светлото разстояние между тях е най-малко 0,10 m.

Чл. 377. Разстоянието между контролните кабели не се нормира.

Чл. 378. Кабелите, полагани успоредно на жп линия, отстоят извън охранителната й зона освен ако няма друго предписание от службите на жп транспорт.

Чл. 379. Кабелите, полагани успоредно на трамвайна линия, отстоят от най-близката релса на разстояние най-малко 2 m или се полагат в неметални тръби.

Чл. 380. Кабелите, полагани успоредно на пътища, отстоят на разстояние най-малко 1 m от външната страна на канавката, освен ако няма друго предписание на пътните служби.

Чл. 381. Кабелите, полагани успоредно на електропроводи с напрежение 110 kV и по-високо, отстоят на разстояние най-малко 10 m от вертикалната равнина през крайния неотклонен проводник.

Чл. 382. (1) Светлото разстояние между кабели и заземени части и заземители на стълбове на въздушни електропроводи е най-малко 5 m за напрежение от 1000 V до 35 kV и най-малко 10 m - за напрежение 110 kV и по-високо.

(2) Допуска се при ограничени условия за избор на кабелно трасе намаляване на разстоянията от кабелните линии до подземните части и заземителите на стълбове ВЛ с напрежение, по-високо от 1000 V, но не по-малко от 2 m между тях. В този случай разстоянието между кабела и вертикалната равнина през крайния неотклонен проводник на ВЛ не се нормира.

(3) На територията на електрическите централи и подстанции светлото разстояние между кабели и заземени части и заземители на стълбове на въздушни електропроводи и портали в ОРУ може да се намали до 0,5 m при условие, че тези заземени части са свързани със заземителния контур на уредбите.

Чл. 383. Светлото разстояние между кабелите и стълбове на въздушни мрежи с напрежение до 1000 V е най-малко 1,0 m (0,5 m, ако кабелите са положени в неметални тръби).

Чл. 384. (1) За пресичане на жп линии кабелите се полагат през цялата охранителна зона в тръби, кабелни канални системи, тунели или колектори съгласно нормативите на БДЖ.

(2) Мястото на пресичане отстои от мястото на стрелки или кръстовки на разстояние най-малко 5 m.

(3) При пресичане на електрифицирани и подлежащи на електрифициране жп линии на постоянен ток се използват неметални тръби.

Чл. 385. (1) При пресичане на трамвайни линии кабелите се полагат в неметални тръби, кабелни канални системи, тунели или колектори.

(2) Мястото на пресичане по ал. 1 отстои от мястото на стрелки или кръстовки на разстояние най-малко 3 m.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 386. (1) При пресичане на улици и пътища от всякакъв вид кабелите се полагат през цялата зона в тръби, кабелни канални системи, тунели или колектори.

(2) Когато няма специално определен пояс за пътно платно, пресичането обхваща по 2 m от двете страни на пътя.

(3) Пресичането на пътищата се изпълнява най-малко на 1 m под повърхността на платната и най-малко на 0,5 m под дъната на отводнителните канавки (0,2 m, ако кабелите са защитени).

(4) При преход от подземна кабелна линия във въздушна кабелът се извежда на повърхността най-малко на 3,5 m от отводнителната канавка или банкета на пътя.

Чл. 387. При пресичане на пътни отклонения към дворове или гаражи кабелите се полагат така, че се избягва необходимостта от повторно разкопаване в случай на ремонт на кабелите.

## Раздел X.
## Изтегляне на кабели в тръби

Чл. 388. При пресичане на пътни и улични платна, други проводи и съоръжения или при необходимост от механична защита кабелите се изтеглят в тръби.

Чл. 389. (1) Разрешава се използването на тръби по чл. 389 от всякакъв вид, но задължително от негорим материал.

(2) Изборът на тръбите се съобразява със:

1. агресивността на околната среда;
2. наличието на блуждаещи токове;
3. стабилността на почвата (свлачища) и подпочвените води;
4. наличието на интензивен транспорт;
5. начинът на възстановяване на изкопа;
6. наличието на съседни съоръжения и проводи.

(3) За трифазна система, образувана от едножилни кабели, когато едножилните кабели се полагат в три отделни тръби, тръбите са от немагнитен материал.

Чл. 390. (1) Тръбите се полагат директно върху дъното на изкопа, ако е чисто от камъни и строителни отпадъци, или върху пласт пясък или чиста пръст с дебелина 0,1 m.

(2) При необходимост и техническа възможност в отделни участъци тръбите се полагат чрез хоризонтално сондиране на терена.

(3) Тръбите се свързват помежду си със застъпване или със съединителни муфи.

(4) Краищата на всяка тръба, самостоятелна или елемент от съставна тръба, се обработват така, че не представляват опасност за нараняване на външната обвивка на изтегляния кабел.

(5) Крайните отвори на тръбите се уплътняват независимо дали в тях има положен кабел.

(6) Тръбите за въвеждане или преминаване на кабели през сгради или кабелни съоръжения завършват директно в почвата или в специално изградени шахти.

(7) При определяне на броя на тръбите се предвижда резерв 10%, но най-малко една тръба.

## Раздел XI.
## Полагане на кабели в кабелни канални системи с PVC тръби

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 391. За полагане на кабели през площи с ценна настилка или в стеснени участъци с по-голям брой кабелни линии се използват кабелни канални системи с PVC тръби.

Чл. 392. При изграждане на кабелна канална система с PVC тръби в близост до подземни технически проводи се спазват разпоредбите в наредбата по чл. 329.

Чл. 393. Тръбите, използвани за кабелна канална система, се избират от типоразмерите:

1. за кабели с напрежение до 1000 V - Ж 110 mm с дебелина на стените 3,2 mm;

2. за кабели с напрежение до 35 kV - Ж 140 mm с дебелина на стените 4,1 mm.

Чл. 394. Тръбите се полагат със застъпване и залепване с PVC лепило, като преди монтирането краищата им се обработват така, че е изключено нараняване на външната обвивка на изтегляните кабели.

Чл. 395. Всяка PVC тръба от системата е отделена от съседните и от стените на изкопа посредством слой бетон с дебелина, равна на половината от диаметъра на тръбите.

Чл. 396. Минималното земно покритие върху положена кабелна канална система е 0,6 m.

Чл. 397. Броят на тръбите в каналната система се предвижда с 10% резерв, но най-малко една тръба.

Чл. 398. Допуска се огъване на тръби от PVC при спазване на предписанията на производителя и с радиус на огъване най-малко 0,9 m.

Чл. 399. (1) За изтегляне на кабели, направа на кабелни муфи и за отклонения към РУ и потребители по продължение на кабелната канална система се изграждат кабелни шахти на разстояние не по-голямо от 150 m. Препоръчва се разстояние през 60 m.

(2) Шахтите и капаците се оразмеряват на очакваните механични натоварвания и въздействия на околната среда с възможност за полагане на кабелите при спазване на допустимите радиуси на огъване и удобното им обслужване.

(3) Разрешава се използването на дълбоки или плитки шахти в зависимост от броя на кабелите и нивото на подпочвените води.

(4) При използване на дълбоки шахти се предвижда отводняване в дренажи и защита от обратно наводняване при високи подпочвени води.

(5) Отворите на шахтите в земята се уплътняват с водонепропускащи материали.

(6) Капаците на шахтите са с тегло не по-голямо от 50 daN с конструкция за удобно захващане при повдигане и за необходимите механични натоварвания.

Чл. 400. (1) В шахтите кабелите се полагат на лавици. Лавиците се заземяват, като преходното съпротивление на заземлението е не по-голямо от 30 W за най-неблагоприятните климатични условия.

(2) Кабелните линии с напрежение до 1000 V и тези от 1000 V до 35 kV се разполагат на различни лавици, разделени с подвижни негорими прегради.

Чл. 401. Във всяка шахта към всеки кабел се прикрепва маркировъчна табелка.

Чл. 402. (1) Допуска се под тротоари с широчина до 3 m изграждането на допрени подземни канални системи за силнотокови и съобщителни кабелни линии при спазване на отстоянията, посочени в раздел IX.

(2) Разрешава се в случаите по ал. 1 изграждането на два вида шахти:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. плитки - самостоятелни за всеки вид кабели, разместени по дължината на трасето, като в шахтата на единия вид кабели, другият вид минава в тръби;

2. дълбоки - общи за двата вида кабели, които са разположени по такъв начин, че когато се работи по единия вид кабели другият вид е защитен от подходяща преграда.

(3) Силнотоковите кабели, положени в допрени канални системи, да не предизвикват опасни и смущаващи напрежения в съобщителните кабелни линии.

## Раздел XII.

## Полагане на кабели в кабелни помещения, канали, тунели и колектори

Чл. 403. Колектори, кабелни помещения, тунели и канали се оразмеряват, като се предвижда 15% резерв за допълнително полагане на кабели.

Чл. 404. Колекторите, кабелните помещения и тунелите с огнеустойчиви прегради се отделят и прегражда съгласно нормативните изисквания за пожарна и аварийна безопасност.

Чл. 405. Когато влизането в колектори, кабелни помещения и тунели е през люкове, се изисква:

1. светъл отвор на люка - най-малко 0,7 m;

2. възможност за заключване - на самия люк или на втория капак под него;

3. стационарна стълба - разположена така, че не пречи на обслужващия коридор.

Чл. 406. (1) Преминаването на кабелите през стени и огнеустойчиви прегради се изпълнява в самостоятелни негорими тръби или в подходящо оформени отвори, самостоятелни за всеки кабел.

(2) Независимо от наличието или отсъствието на кабели тръбите (отворите) се уплътняват с водонепропускащи материали.

Чл. 407. (1) Колекторите, кабелните помещения, тунелите и каналите се изпълняват така, че в тях не проникват технологични води и масла.

(2) За отвеждане на дъждовни или подземни води дъното на колекторите, кабелните помещения, тунелите и каналите е с наклон най-малко 0,1% към водосборно място, излизащо през сифон към дренаж или към канализация.

(3) При необходимост се предвиждат помпи в противовлажно изпълнение за изкуствено отводняване.

Чл. 408. Най-малкото земно покритие над колектори и тунели е 0,5 m, а над канали - 0,3 m.

Чл. 409. (1) Колекторите, кабелните помещения и тунелите се проектират за естествено вентилиране.

(2) Ако разликата между температурите на входящия и изходящия въздух е по-голяма от +10°C, се предвижда принудителна вентилация, автоматично изключваща се в случай на пожар.

(3) При съвместно полагане в колектор на силови кабели и топлопровод топлопроводът да не повишава допълнително температурата на въздуха в зоната на кабелите с повече от 5°C по което и да е време на годината. В противен случай се предвижда подходяща топлоизолация на топлопровода или се монтира принудителна вентилация с автоматично действие, изключваща се в случай на пожар.

Чл. 410. В колекторите, кабелните помещения и тунелите се предвижда изкуствено осветление, изпълнено по предписанията на глава четиридесета и допълнителните изисквания по чл. 306, ал. 3.

Чл. 411. (1) Кабелните канали се покриват с подвижни негорими капаци с конструкция, която издържа предвидените механични натоварвания и дава възможност за удобно захващане на капаците при повдигане.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) Извън сградите капаците са на ниво земна повърхност, на достъпните само за обслужващ персонал места. В противен случай се предвижда земно покритие или тротоарна настилка или и двете.

(3) В ОРУ по целесъобразност се разрешава изграждането на кабелни канали изцяло над земната повърхност.

Чл. 412. (1) Не се разрешава използването на кабелни канали в участъци, където е възможно разливането на разтопен метал, течности с висока температура или на други вещества, които може да повредят кабелните обвивки.

(2) В участъците по ал. 1 не се разрешава и поставянето на входни люкове за колектори и тунели.

Чл. 413. (1) В колекторите се разрешава съвместно полагане на силови кабели с напрежение до 35 kV, контролни кабели, съобщителни кабели, водопроводи, топлопроводи и въздуховоди, подредени на принципа - отделящите топлина проводи отстоят възможно най-далече един от друг, като се подреждат при:

1. двустранно разполагане - от едната страна на коридора - отгоре съобщителните кабели, под тях топлопроводът; от другата страна на коридора - отгоре силовите кабели, под тях водопроводът;

2. едностранно разполагане - най-горе силовите кабели, под тях съобщителните и най-долу водопроводът или топлопроводът.

(2) Не се допуска съвместното полагане на силови кабели с газопроводи и тръбопроводи, съдържащи възпламенителни и горими течности.

Чл. 414. (1) Кабелите в кабелни помещения, тунели и канали се полагат:

1. при двустранно разполагане - от едната страна силовите, от другата останалите кабели (контролни, съобщителни);

2. при едностранно разполагане - силовите кабели отгоре, другите кабели под тях, отделени с плътна негорима хоризонтална преграда;

3. силовите кабели с напрежение до 1000 V - под тези с по-високото напрежение, отделени от тях с плътна негорима хоризонтална преграда.

(2) Допуска се полагането на контролни кабели заедно със силови с напрежение до 1000 V, с изключение на случаите, посочени в раздел VIII на тази глава.

(3) Допуска се в местата на пресичане и отклонение преминаването на контролни и съобщителни кабели над силовите, отделени с негорима преграда.

Чл. 415. Полагането на отговорни, взаимнорезервиращи се кабелни линии се изпълнява върху негорими хоризонтални прегради и на различни нива.

Чл. 416. Кабелите с напрежение 110 kV се полагат в най-долната част на кабелните съоръжения, отделени от разположените над тях кабели с негорима плътна хоризонтална преграда.

Чл. 417. (1) В кабелните помещения и тунели се разрешава полагането и на токопроводи в закрито изпълнение в метални или огнеустойчиви обвивки.

(2) Разрешава се и полагане на въздухопроводи, които обслужват въздухоструйни прекъсвачи и пневматични задвижвания на електрически уредби, както и на маслопроводи, обслужващи маслонапълнени кабели.

Чл. 418. Съединенията на тръбопроводите се изпълняват чрез заварка.

Чл. 419. Полагането на въздухопроводи и маслопроводи, освен посочените в чл. 417, ал. 2, за други нужди не се допуска.

Чл. 420. В колектори, кабелни помещения, тунели и канали силовите кабели с напрежение до 35 kV се полагат върху специални конструкции (лавици) при спазване на размерите, посочени в табл. 29.

Таблица 29

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Най-малки размери при изпълнение на колектори, кабелни помещения, тунели, канали и шахти

| Размери<br>Видове | Най-малки размери, mm | |
|---|---|---|
| | колектори, кабелни помещения, тунели | кабелни канали |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Светла височина на колектори, кабелни помещения, тунели, канали | 1800 | 100 |
| 2. Широчина на обслужващия коридор при двустранно разположение на носещите конструкции | 1000 | 300 |
| 3. Широчина на обслужващия коридор при едностранно изпълнение на носещите конструкции | 900 | 300 |
| 4. Осово вертикално разстояние между носещите конструкции за 2 до 4 кабелни линии с напрежение: | | |
| до 10 kV | 300 | 200 |
| 20 до 35 kV | 300 | 250 |
| 5. Осово вертикално разстояние между носещите конструкции за повече от 4 кабелни линии с напрежение до 35 kV | 0,6 от дължината на носещата конзола | |
| 6. Осово вертикално разстояние между носещите конструкции при кабелни линии с напрежение 110 kV | 400 | 400 |
| 7. Осово вертикално разстояние между носещите конструкции при контролни и съобщителни кабели | 100 | 100 |
| 8. Осово хоризонтално | 800 до 1000 | 800 до 1000 |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | |
|---|---|---|
| разстояние между консолите | | |
| 9. Светло хоризонтално разстояние между отделните силови кабели с напрежение до 35 kV | най-малко един кабелен диаметър* | |
| 10. Светло хоризонтално разстояние между контролни и съобщителни кабели | не се нормира | |
| 11. Светло хоризонтално разстояние между кабелни линии 110 kV | съгласно проекта | |
| 12. Светло вертикално разстояние между носещата конструкция и тавана (капака) или дъното | 0,5 от дължината на консолите | 100 |

Забележка. Размерите в таблицата се отнасят за кабелни линии при трифазни системи, изпълнени с три едножилни кабела, разположени един до друг в триъгълник, като за диаметър на линията се приема два пъти диаметъра на едножилен кабел.

Чл. 421. Разрешава се полагане на кабели по дъното на канал с дълбочина не повече от 0,9 m при разстояние между кабелите най-малко един кабелен диаметър. Разстоянието между кабелите с напрежение над 1000 V и контролните кабели е най-малко 100 mm, ако не са разделени с вертикална негорима преграда. Засипване на кабелите с пясък не се разрешава.

Чл. 422. (1) Допуска се стесняване широчината на обслужващите коридори както при двустранно, така и при едностранно разположение на носещите конструкции от посочените в табл. 29 до 800 mm на дължина 1 m.

(2) Разрешава се намаляване на височината на тунелите до 1,5 m, ако остават полупроходими при:

1. дължина на тунела не по-голяма от 100 m, като останалите разстояния се запазват съгласно табл. 29;

2. в двата края на тунела има врати или люкове.

Чл. 423. (1) В колектори, кабелни помещения, тунели и канали кабелите се полагат с цяла строителна дължина.

(2) Контролните кабели се полагат върху лавици на снопчета от няколко кабела с диаметър на всяко снопче до 100 mm или на пластове от няколко кабела с максимална дебелина на пласта 150 mm, като и в двата случая външните обвивки на групираните кабели са еднотипни.

Чл. 424. Кабелите с напрежение 110 kV се полагат върху конзоли или върху специални подложки, разположени на дъното извън обслужващия коридор, при спазване на условията:

1. разстоянието между местата на подпорите е не по-голямо от 1,5 m;

2. за триъгълно разположение на трите фазни жила превързването помежду им е на разстояние не по-голямо от 1,5 m;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

3. за хоризонтално разположение на трите фазни жила закрепването е пофазно по дължина, на разстояние не по-голямо от 1,5 m; към феромагнитна конструкция закрепването е със скоби от немагнитен материал;

4. предвидени са мерки срещу нараняване обвивката на кабелите, предизвикани от температурни разширения.

Чл. 425. Стоманените тръбопроводи на маслонапълнените или газонапълнените кабели се разполагат на конзоли, негорими трупчета или подвески, разстоянието между които се определя в проекта.

Чл. 426. Крайните разделителни немагнитни тръби на маслонапълнени и газонапълнени кабели се прикрепват към феромагнитни конструкции със скоби от немагнитен материал, а при дължина над 10 m - с плъзгащи крепители, непозволяващи странично изместване.

## Раздел XIII.

## Полагане на кабели в производствени помещения

Чл. 427. При полагане на кабели в производствени помещения се спазват допълнително условията:

1. кабелите се разполагат така, че позволяват оглед и ремонт;

2. разстоянието между успоредно положени кабели и тръбопроводи е най-малко 0,5 m, а с газопроводи и тръбопроводи за горими течности - 1,0 m; при невъзможност за спазването на посочените разстояния кабелите се полагат в стоманени тръби по дължината на целия участък на сближаване, а при пресичане - и по 0,5 m от двата края;

3. не се допуска успоредното полагане на силови кабели под или над тръбопроводи, пренасящи горими или химически активни флуиди;

4. полагането на кабели в подовете и стените се изпълнява в канали или тръби;

5. преминаването на кабелите през междуетажни плочи и стени се изпълнява в тръби или в нарочно оформени самостоятелни за всеки кабел отвори, уплътнени с негорим материал, лесно отстраним в случай на нужда.

Чл. 428. Забранява се полагането на кабели във вентилационни канали с изключение на случаите на пресичане с единични кабели, положени в стоманени тръби.

Чл. 429. Откритото полагане на кабели по стълбищни клетки не се допуска.

Чл. 430. При пресичане на проходи кабелите преминават на височина от пода най-малко 1,9 m.

## Раздел XIV.

## Полагане на кабели върху специални съоръжения

Чл. 431. По естакади кабелите се полагат съгласно изискванията на НИПАБ.

Чл. 432. (1) Полагане на кабели по мостове се изпълнява по начините:

1. при наличие на достатъчно пространство - в самостоятелни тръби или цеви, разположени една от друга на разстояние 1/2 от диаметъра им, положени в тротоарната част на моста с минимално покритие 300 mm (при използване на PVC тръби те се обвиват с бетон);

2. при липса на пространство или тротоар - в самостоятелни стоманени тръби, закрепени отстрани на моста така, че не пречат на течението на водата, заземени в двата си края; преходното съпротивление на заземителите е не по-голямо от 10 W.

(2) Допуска се открито полагане на кабели на места, удобни за поддържане, но недостъпни за хора, като се отчита нагряването от прякото слънчево греене.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 433. В местата на преминаване на кабелите в тръби през дилатационни фуги тръбите се прекъсват и полагат в индивидуални обвиващи маншони с дължина 0,5 m.

Чл. 434. Допуска се полагането на кабели по язовирни стени, диги, пристанищни кейове и др. директно в земята при дебелина на земния пласт най-малко 1 m.

Чл. 435. Не се допуска полагане на маслонапълнени и газонапълнени кабели по мостове с вибрации, предизвикани от преминаването на транспортни средства.

## Раздел XV.

## Полагане на кабели през водни площи

Чл. 436. (1) При пресичане на реки и канали с коригирани и облицовани брегове, където няма мостове или на мостовете не се събира желаният брой кабели, се изграждат самостоятелни конструкции, състоящи се от носещи стойки и стоманени тръби.

(2) При техническа възможност изпълнението на пресичането по ал. 1 се използва и при реки и канали с некоригирани брегове, но в този случай тръбите се закрепват в двата си края срещу подкопаване и отвличане от водата.

(3) Не се разрешава използването на кабелните конструкции като мост за преминаване. Предвиждат се подходящи мерки - ошипяване на тръбите, стационарни прегради в двата края на конструкцията и др.

(4) В зависимост от случая при повече от 4 кабела тръбите през водните площи завършват в преходни шахти, в които се поема денивелацията между нивата на полагане през и извън реката (канала).

(5) Положените през водните площи тръби не трябва да създават опасност за наводнение.

(6) Стоманените тръби се заземяват в двата си края, като преходното съпротивление на заземителите е не по-голямо от 10 W.

(7) При възможност като носеща конструкция се използва обсадна стоманена тръба, в която се поставя необходимият брой подходящо разделени тръби.

Чл. 437. Пресичането на некоригирани речни корита (при липса на възможност за използване на мостова или премостваща конструкция) се изпълнява чрез полагане на кабелите по самото дъно, като се спазват условията:

1. мястото на пресичане е на полегат бряг, който не е подложен на размиване, и дъното не е каменисто;

2. пред мястото на пресичане кабелите се полагат с по-голяма резервна дължина;

3. кабелите се полагат в изкоп с дълбочина 0,3 m и по дължина се укрепват с набити колове през 1 m.

Чл. 438. Ако реката (каналът) е плавателна и особено ако дъното й подлежи на периодични корекции, дълбочината на кабелния изкоп е най-малко 1 m и се съгласува със съответните служби.

Чл. 439. (1) Преминаването на кабели през дълбоки водоеми се изпълнява по дъното, като не се допуска провисване в неравните места - прави се подравняване и вкопаване или заобикаляне на препятствията.

(2) В случаите по ал. 1 се използват кабели с телена броня, която ги предпазва от механични повреди и понася по-големи надлъжни усилия.

Чл. 440. Местата на пресичане се укрепват срещу размиване и ледоход и се отбелязват със знаци, съгласувано със службите на водния транспорт, ако има такъв.

Чл. 441. Не се допуска пресичане на кабелни линии под водата.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 442. Светлото хоризонтално разстояние между успоредно положени по дъното кабели е най-малко 0,25 m.

Чл. 443. Светлото хоризонтално разстояние между успоредно положени кабели и тръбопроводи се определя от проекта за подводни изкопни работи и е най-малко 50 m (при притеснени условия след съгласуване със заинтересуваните страни може да се намали до 15 m).

Чл. 444. Начинът на полагане на кабели с напрежение 110 kV през водни площи се определя в проекта, като се указват и съответните отстояния до други кабели и проводи.

Чл. 445. При полагане на едножилни кабели с напрежение 110 kV и при отговорни линии с по-ниски напрежения се полагат резервни жила (едно жило за една трифазна система). При три и повече трифазни системи - съгласно проекта, но най-малко две жила.

# Глава четиринадесета.
# ВЪЗДУШНИ ЕЛЕКТРОПРОВОДНИ ЛИНИИ С НАПРЕЖЕНИЕ ДО 1000 V

## Раздел I.
## Област на приложение. Определения

Чл. 446. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за въздушни електропроводни линии (ВЛ) с напрежение до 1000 V, изпълнени с неизолирани проводници, както и с изолирани проводници за отклонение от ВЛ към потребителите.

(2) Изискванията не се отнасят за ВЛ, чието изграждане се определя от други нормативни актове (контактни мрежи на електрифицирания транспорт, трамваи, тролейбуси и др.).

(3) Кабелните участъци и кабелните отклонения се изпълняват в съответствие с изискванията на глава тринадесета.

Чл. 447. Въздушна електропроводна линия (ВЛ) с напрежение до 1000 V - линия за разпределение на електрическа енергия посредством неизолирани проводници, разположени на открито, закрепени чрез изолатори и арматура към стълбове или чрез конзоли към сгради и инженерни съоръжения.

Чл. 448. Въздушните електропроводни линии по механични показатели се оразмеряват за работа в режимите:

1. нормален - проводниците не са прекъснати (скъсани);
2. авариен - проводниците са скъсани напълно или частично;
3. монтажен режим.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 449. (1) По механични показатели проводниците, изолаторите и арматурата се оразмеряват по метода на разрушаващите напрежения, получавани от въздействието на изчислителните натоварвания, с отчитане на изискванията на тази наредба.

(2) Стълбовете и фундаментите се изчисляват съгласно действащите за тях нормативни актове.

Чл. 450. (1) Стълбовете на ВЛ се разполагат така, че не затрудняват транспорта и движението на пешеходците.

(2) Стълбовете, застрашени от повреждане от транспортни средства, се защитават по подходящ начин.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 451. Върху стълбовете на височина 2,5 - 3 m от земята се означават: типът, поредният номер, годината на поставяне на стълба, номерът на извода от трансформаторния пост и наличието на заземяване.

Чл. 452. Металните конструкции на ВЛ се защитават от корозия посредством галванични покрития и бои.

## Раздел III.
## Изчислителни климатични условия

Чл. 453. (1) Изчислителните климатични условия за ВЛ с напрежение до 1000 V се определят по фактически наблюдения. Налягането (скоростта) на вятъра и дебелината на ледената обвивка се избират както за ВЛ с напрежение 20 kV (глава шестнадесета).

(2) За линиите, преминаващи през застроени местности, максималната скорост на вятъра допълнително се намалява с 40% в сравнение със стойностите в чл. 549.

(3) За изчислението на проводниците и стълбовете направлението на вятъра се приема под ъгъл 90° спрямо трасето на ВЛ.

(4) Дебелината на ледената обвивка се приема:

1. за II климатичен район - 10 mm;
2. за III климатичен район - 15 mm;
3. за IV климатичен район - 20 mm;
4. за специалните климатични райони - над 20 mm.

(5) Дебелината на ледената обвивка над 20 mm се закръглява до стойностите по чл. 551, ал. 4 и 5.

Чл. 454. Проводниците на ВЛ се оразмеряват за работа в нормален режим при скорост на вятъра и дебелина на ледената обвивка, определени съгласно чл. 454.

Чл. 455. (1) Въздушните линии се оразмеряват за следните съчетания на климатичните условия:

1. максимална температура на въздуха, без вятър, без лед;
2. проводници, покрити с лед, без вятър, температура - 5°C;
3. минимална температура на въздуха, без вятър, без лед;
4. средногодишна температура на въздуха, без вятър, без лед;
5. максимално налягане на вятъра Qmax, температура -5°C, без лед;
6. проводници, покрити с лед, температура -5°C, налягане на вятъра 0,25 Qmax (0,5.Vmax).

(2) За максимална температура на въздуха се приема +40°C, а за минимална -30°C.

Чл. 456. Проверката за приближаване на проводниците към сгради и съоръжения е при максимална скорост на вятъра и температура +15°C.

## Раздел IV.
## Проводници и арматури

Чл. 457. (1) Използваните проводници за ВЛ са едножични и многожични.

(2) Проводниците по условието за механична якост се избират в зависимост от материала с най-малко сечение:

1. алуминиеви и алуминиеви сплави - 16 кв.мм;
2. стоманоалуминиеви и стоманоалуминиеви сплави, медни и биметални - 10 кв.мм;
3. стоманени многожични - 25 кв.мм;
4. стоманени едножични - диаметър 4 mm.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Не се допуска използването на едножични стоманени проводници с диаметър, по-голям от 5 mm, и на едножични медни и биметални проводници с диаметър, по-голям от 6,5 mm.

(4) Допуска се дължина на отклонението от ВЛ до ввода на сгради, изпълнено с изолирани или неизолирани проводници, до 25 m. При по-голяма дължина се монтира допълнителен стълб или проводниците се укрепват към съществуващи фасади на сгради и др.

Чл. 458. По механични показатели проводниците се оразмеряват в съответствие с чл. 566 и 567.

Чл. 459. (1) Съединение (снаждане) на проводници се изпълнява със съединителни и специални клеми (муфи).

(2) Механичната якост на подложени на опън съединения е не по-малко от 90% от якостта на скъсване на проводника.

(3) Съединения на проводници от различни метали се извършват с биметални клеми, а с различни сечения със специални клеми - само на стълбове, без да се подлагат на механични сили.

Чл. 460. (1) Проводниците се окачват върху стълбовете единично.

(2) Проводниците се закрепват към носещите изолатори с превръзки или с друга специална арматура.

(3) Проводниците за отклонение от ВЛ се закрепват на стълбовете с крайни връзки.

Чл. 461. Коефициентът на сигурност на металните пръти и куки се приема най-малко 2.

## Раздел V.
## Разполагане на проводници върху стълбове

Чл. 462. (1) Допуска се разполагане на проводниците върху стълбовете по различни начини.

(2) Неутралният проводник се разполага като правило под фазовите проводници.

(3) Проводниците за улично осветление, окачени на стълбове заедно с проводниците на ВЛ, се разполагат над неутралния проводник.

(4) Допуска се по изключение проводниците за улично осветление по ал. 3 в съществуващи ВЛ да се разполагат под неутралния проводник.

Чл. 463. (1) Забранява се поставянето на открити електрически табла и предпазители върху стълбове при отклонения към потребители.

(2) Средствата за измерване на електрическата енергия на потребителите, защитата, секционирането й за други цели се монтират в закрити табла върху стълбовете и се разполагат под проводниците.

Чл. 464. (1) Вертикалното разстояние между проводниците, разположени един под друг върху стълба, е най-малко 0,40 m.

(2) Хоризонталното разстояние между два съседни проводника върху стълба е най-малко 0,30 m.

Чл. 465. (1) Хоризонталните разстояния между проводниците за спусъци по стълба е най-малко 0,15 m.

(2) Разстоянието на проводниците до повърхността на стълб, конзоли, куки и др. е най-малко 0,05 m.

## Раздел VI.
## Изолация

BOBEL LTD
www.bobel.bg

Чл. 466. Коефициентът на сигурност на стоящите изолатори (отношението на разрушаващата сила към действащата сила) е най-малко 2,5.

Чл. 467. (1) За окачване на няколко проводника върху един изолатор се използват многошийкови или специални изолатори.

(2) Неутралният проводник се закрепва на изолатори.

## Раздел VII.
## Защита от пренапрежения, заземяване

Чл. 468. (1) В мрежите с изолирана неутрала прътите, куките и арматурите на стоманобетонните стълбове се заземяват, а в мрежи с директно заземена неутрала се свързват към PE (защитен проводник) или PEN проводник (защитен неутрален).

(2) Заземяващият спусък по стълб е с диаметър най-малко 6 mm.

(3) Допуска се използването на арматурата на стоманобетонни стълбове като заземяващ спусък.

(4) Преходното съпротивление на заземителите е не по-голямо от 30 W.

Чл. 469. (1) За защита от атмосферни пренапрежения на ВЛ (които не са екранирани от високи здания, дървета и др.) се поставят заземители с преходно съпротивление по чл. 469, ал. 4.

(2) Разстоянията между заземителите се приемат не по-големи от 200 m за райони със средна атмосферна електрическа дейност (от 10 до 40 часа/година) и 100 m - за райони с повишена атмосферна електрическа дейност.

(3) На стълбовете се поставят заземители на:

1. всички стълбове с отклонения към сгради;

2. крайни, разклонителни и кръстовищни стълбове, когато разстоянието до съседното защитно заземяване е по-голямо от 100 m за райони със средна атмосферна електрическа дейност и по-голямо от 50 m в райони с повишена атмосферна дейност.

(4) Към заземителните уредби се присъединяват елементите на стълбовете, посочени в чл. 469.

(5) Заземителните уредби могат да се използват за повторно заземяване на неутралния проводник.

## Раздел VIII.
## Стълбове

Чл. 470. Стълбовете за ВЛ в зависимост от предназначението им се оразмеряват като носещи, опвателни, ъглови, крайни, отклонителни и кръстовищни.

Чл. 471. (1) За всички типове стълбове се разрешава използването на подпори или обтяжки.

(2) Обтяжките се закотвят в терена или към различни съоръжения.

(3) Стоманените обтяжки се оразмеряват за сечение най-малко 25 кв.мм.

(4) В прави участъци на ВЛ в открити места се поставя усилен тип стълб (опвателен) след всеки 8 - 9 носещи стълба.

Чл. 472. (1) Стълбовете независимо от техния тип се оразмеряват само за механичните товари при нормален режим и състояние на проводниците:

1. свободни от лед и максимална скорост на вятъра;

2. покрити с лед и скорост на вятъра при заледяване.

(2) Ъгловите и крайните стълбове при междустълбия, по-малки от критичното, се проверяват при режим с минимална температура, без вятър, без лед.

(3) При изчисленията се отчитат действията на силите върху:

1. носещите стълбове - хоризонталната сила, перпендикулярна на оста на ВЛ, от налягането на вятъра върху проводниците и стълба;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

2. опъвателните стълбове - хоризонталните сили от налягане на вятъра по т. 1 и от разликите в опъна на проводниците в съседните междустълбия, насочена по оста на ВЛ, с големина най-малко 50% от най-голямата сила на едностранен опън на проводника;

3. ъгловите стълбове - хоризонталните сили от налягането на вятъра и резултантните от натягане на проводниците, проектирани по ъглополовящата на ъгъла, сключен между проводниците от двете страни на стълба;

4. крайните стълбове - хоризонталните сили по оста на ВЛ от натягане на проводниците и от налягане от вятъра, определена в т. 1;

5. всички видове стълбове - вертикалната сила от теглото на проводника за случая по ал. 1, т. 1 и теглото на заледения проводник по ал. 1, т. 2.

Чл. 473. На стълбовете в участъци, заливани от вода, където е възможно отмиване на почвата, се правят специални укрепвания.

## Раздел IX.

## Пресичания и сближавания

Чл. 474. Ъгълът на пресичане на ВЛ със съоръжения, други линии, улици и др. не се ограничава.

Чл. 475. (1) Разстоянието от проводниците до земята при най-големия им провес се приема най-малко 6 m.

(2) Допуска се при пресичане на улици с отклонения на ВЛ към сгради намаляване до 3,5 m на разстоянието от проводниците до тротоарите и пешеходните пътеки при най-големия им провес.

Чл. 476. Разстоянието от проводниците на ВЛ до земята или до пресичани съоръжения при най-големия провес на проводниците (без вземане под внимание на нагряването от електрическия ток) се определя за:

1. проводници, покрити с лед, температура - 5°C, без вятър;

2. максимална температура на въздуха, без вятър.

Чл. 477. (1) Разстоянието по хоризонтала от проводниците при най-голямото им отклонение до сградите е най-малко 1,5 m до балкони, прозорци и тераси.

(2) Преминаването на ВЛ над сгради не се допуска, с изключение на отклоненията от ВЛ към захранваната сграда.

(3) Проектирането и извършването на строително-монтажни и товарно-разтоварни работи, складиране на материали, гариране на строително-монтажна и транспортна механизация в предпазната зона на ВЛ до 1000 V се забранява.

(4) Предпазната зона на ВЛ до 1000 V се определя двустранно - по 5 m от крайните неотклонени проводници.

Чл. 478. Разстоянията от стълбовете на ВЛ до подземни кабели, тръбопроводи и надземни колонки с различни предназначения се определят в съответствие с наредбата по чл. 329.

Чл. 479. (1) Преминаване на ВЛ над плавателни реки се разрешава по изключение, като се спазват предписанията за ВЛ над 1000 V.

(2) При пресичане на неплавателни реки и канали разстоянието от проводниците на ВЛ до най-високото ниво на водата е най-малко 2 m, а до леда - 6 m.

(3) Разстоянието от стълбовете на ВЛ до брега на некоригирана река е най-малко равно на височината на стълба.

Чл. 480. (1) При преминаване на ВЛ през горски масиви и зелени насаждения не се изисква направата на просека.

(2) Разстоянието от проводниците при най-големия им провес или най-голямо отклонение до растителността е най-малко 1 m.

BOBEL LTD
www.bobel.bg

Чл. 481. При пресичане на ВЛ с напрежение до 1000 V с ВЛ с напрежение по-високо от 1000 V се спазват изискванията по чл. 640 - 646.

Чл. 482. Стълбовете на пресичащи се ВЛ с напрежение до 1000 V са тип кръстовищен.

Чл. 483. При пресичане на ВЛ със съобщителни линии се спазват изискванията:

1. пресичанията се изпълняват само в междустълбията на линията;

2. пресичанията с радиотранслационни линии се изпълняват на общи стълбове;

3. проводниците на ВЛ се разполагат над проводниците на съобщителната линия;

4. проводниците на ВЛ са многожични, като съединения в междустълбието на пресичането не се допускат;

5. минималните сечения на проводниците за междустълбието на пресичане за алуминий или алуминиева сплав са 25 кв.мм, а за мед и други метали - 16 кв.мм;

6. разстоянието по вертикала от проводниците на ВЛ, при най-големия им провес, до проводниците на съобщителната линия в точката на пресичането е най-малко 1,25 m;

7. стълбът на ВЛ отстои най-малко на 2 m от мястото на пресичане.

Чл. 484. (1) По изключение се допуска разполагането на проводниците на съобщителната линия над проводниците на ВЛ при условие, че се спазват изискванията:

1. разстоянието между проводниците в мястото на пресичане е най-малко 1,25 m;

2. неизолираните проводници на съобщителната линия при най-неблагоприятните климатични условия - минимална температура или лед, са с коефициент на сигурност най-малко 2,2;

3. изолираните проводници на съобщителната линия са за пробивно напрежение на изолацията най-малко удвоеното работно напрежение на пресичаната ВЛ и коефициент на сигурност при опъване най-малко 1,5.

(2) Допуска се в населени места преминаването на въводи на сгради с изолирани проводници под телефонни линии.

Чл. 485. Стълбовете на ВЛ, ограничаващи междустълбията на пресичане с телефонни линии, са от носещ или опъвателен тип.

Чл. 486. При пресичане на ВЛ с телефонни кабели, окачени на стълбове, се отчитат изискванията по чл. 494.

Чл. 487. При пресичане на ВЛ с подземни кабелни съобщителни линии се отчитат изискванията:

1. хоризонталното разстояние от стълба до кабелната линия е най-малко 0,8 m в застроена местност и 1,5 m при незастроена местност, а когато кабелът е защитен с тръби, разстоянието може да се намали на 0,3 m;

2. разстоянието от заземителя на стълба на ВЛ до кабелната линия е най-малко:

а) в защитен участък чрез поставяне в земята на допълнителен екран - 5 m;

б) в незащитен участък без допълнителен екран - 25 m.

Чл. 488. (1) При сближаване на ВЛ с въздушни съобщителни линии разстоянието по хоризонтала между крайните проводници на тези линии е най-малко 2 m, а в стеснени участъци - 1 m.

(2) В незастроени местности разстоянието между линиите по ал. 1 е най-малко равно на височината на стълба на ВЛ.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 489. Доближаването на ВЛ с напрежение до 1000 V до антенни съоръжения на радиопредаватели, приемни радиоцентрове, отделни приемни пунктове на радиофикацията и местните радиовъзли не се ограничава.

Чл. 490. (1) Разстоянията между проводниците на отклонения от ВЛ и проводници на радиотранслационни вериги на въводите към сгради са най-малко 0,6 m.

(2) При взаимно разположение на проводниците по ал. 1 по вертикала тези на ВЛ се разполагат над проводниците на радиотранслационната линия.

Чл. 491. Съвместното окачване върху общи стълбове на неизолирани проводници от ВЛ и радиотранслационни линии се изпълнява при разполагане на проводниците на ВЛ над проводниците на радиотранслационната линия и на разстояние най-малко - върху стълб 1 m, а в междустълбие 0,6 m.

Чл. 492. Съвместно окачване на общи стълбове на неизолирани проводници на ВЛ и кабелни линии на телевизионни оператори се урежда с действащата нормативна уредба и с разрешението на електроразпределителното предприятие.

Чл. 493. (1) Съвместното окачване на проводници на ВЛ в мрежи директно заземена неутрала и съобщителни кабели се допуска при условие, че:

1. кабелите се окачват под проводниците на ВЛ;

2. вертикалното разстояние по стълба от най-ниско разположения проводник до кабела е най-малко 1,1 m;

3. металната обвивка на кабела е заземена през разстояния не по-големи от 250 m.

(2) Съвместното окачване на проводници на ВЛ в мрежи с изолирана неутрала и съобщителни кабели се забранява.

Чл. 494. Съвместно окачване на проводници на ВЛ и проводниците на веригите за телеуправление се допуска при условие, че те принадлежат на един собственик и ако са спазени изискванията по чл. 491.

Чл. 495. (1) Въздушни линии с напрежение до 1000 V се пресичат с жп линии само подземно с кабел за ниско напрежение, положен в стоманени тръби или бетонови канали, на дълбочина 1,7 m - мерено под ниво глава релса, но най-малко 0,5 m под дъното на канавката. Началото на пресичането започва на разстояние най-малко 1 m извън горния ръб на канавката.

(2) При съществуващите ВЛ до 1000 V разстоянието от стълба до най-близката релса е най -малко равно на надземната височина на стълба плюс 3 m.

(3) Всички пресичания и доближавания на ВЛ до жп линии се съгласуват с БДЖ.

Чл. 496. (1) При пресичане или успоредност на ВЛ с автомагистрали и пътища I и II клас се отчитат изискванията по чл. 669 - 674.

(2) Пресичането по ал. 1 може да се извърши и с кабелиране на ВЛ.

(3) Проводниците се разполагат над пътните знаци или техните носещи въжета на разстояние най-малко 1 m.

(4) Носещите въжета се заземяват, като преходното съпротивление е не по-голямо от 10 W.

Чл. 497. При пресичане и сближение на ВЛ с контактни проводници и носещи въжета на трамвайните и тролейбусните линии се спазват изискванията:

1. ВЛ се разполага извън зоната на контактната мрежа;

2. проводниците на ВЛ са над носещите въжета на контактните проводници;

3. проводниците са многожични със сечение най-малко 70 кв.мм за алуминиеви и алуминиеви сплави и 50 кв.мм за стоманени, стоманоалуминиеви, стоманоалуминиеви сплави и медни;

4. съединения в междустълбието на пресичането не се допускат;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

5. разстоянието от проводниците на ВЛ до повърхността на земята при най-голям провес е най-малко 8 m при пресичане с трамвайни линии и 10,5 m при пресичане с тролейбусни линии, а разстоянието от проводниците на ВЛ до носещото въже или контактния проводник е най-малко 1,5 m;

6. пресичане на ВЛ при кръстосвани контактни мрежи се забранява;

7. съвместно окачване на проводниците на ВЛ с напрежение до 1000 V върху стълбовете на тролейбусната и трамвайната мрежа се съгласува между собствениците на линиите.

Чл. 498. При пресичане и доближаване на ВЛ с въжени линии, транспортни ленти и надземни метални тръбопроводи се спазват изискванията:

1. преминаването над въжени линии и транспортни ленти е забранено;

2. ВЛ преминава под въжените линии с кабелиране на участъка на пресичането;

3. при въздушно пресичане под въжената линия се предвижда защитна мрежа за предпазване на ВЛ;

4. разстоянието от проводниците на ВЛ при най-големия им провес или отклонение до метални части е най-малко 1 m;

5. при успоредно доближаване разстоянието от проводниците на ВЛ до въжената линия или тръбопровода е най-малко равно на височината на стълбовете на ВЛ, а в участъци със стеснено трасе при най-голямо отклонение на проводниците - най-малко 1 m;

6. при пресичане с ВЛ тръбопроводите и металните конструкции на въжените линии се заземяват с преходно съпротивление на заземителите не по-голямо от 10 W.

Чл. 499. Прокарването на новоизграждащи се ВЛ до 1000 V по територията на стадиони и училища, а също и по територията на спортните комплекси на училищни лагери се забранява.

Чл. 500. При строеж на ВЛ в близост до летища разстоянието от ВЛ до границата на летището се приема в съответствие с чл. 698, а до пожароопасни и взривоопасни съоръжения - съгласно чл. 696 и 697.

# Глава петнадесета.
# ВЪЗДУШНИ КАБЕЛНИ ЕЛЕКТРОПРОВОДНИ ЛИНИИ С НАПРЕЖЕНИЕ ДО 1000 V
## Раздел I.
## Област на приложение. Определения

Чл. 501. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за въздушни кабелни електропроводни линии (ВКЛ) с напрежение до 1000 V, изпълнени с изолирани проводници (усукани проводници).

(2) Отклоненията от ВКЛ за жилищни и промишлени сгради, изпълнени с усукани изолирани проводници, се изпълняват съгласно изискванията в тази глава.

(3) Положените в земята кабелни участъци и кабелни отклонения от ВКЛ се изпълняват с отчитане на изискванията по глава тринадесета.

Чл. 502. (1) Въздушната кабелна линия с изолирани усукани проводници (ВКЛ) с напрежение до 1000 V - линия за разпределение на електрическа енергия посредством сноп от изолирани проводници, разположени на открито, закрепени чрез конзоли и арматура (без изолатори за ВЛ) към стълбове или фасади на сгради.

(2) Окачването на снопа проводници на ВКЛ към стълбове или към сгради се изпълнява посредством:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. клеми само за носещото изолирано въже, когато е и неутрален проводник;

2. клеми за целия сноп проводници на една линия (самоносещо изпълнение).

Чл. 503. По механични показатели ВКЛ се оразмерява за работа в режимите:

1. нормален режим - носещото въже или целият сноп проводници не са скъсани;

2. авариен режим - носещото въже или снопът усукани проводници са скъсани;

3. монтажен режим.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 504. (1) При оразмеряване, защита и означение на стълбове за ВКЛ се отчитат общите изисквания за ВЛ, посочени в чл. 450 - 453.

(2) При маркиране на стълбовете съгласно чл. 452 се добавя жълта ивица, означаваща ВКЛ до 1000 V.

Чл. 505. По фасадите на сгради ВКЛ се окачва при спазване на архитектурно-урбанистичните изисквания за конкретното населено място.

## Раздел III.
## Изчислителни климатични условия

Чл. 506. (1) Изчислителните климатични условия за ВКЛ с напрежение до 1000 V се определят по данни от фактически наблюдения. Налягането (скоростта) на вятъра се отчита както за ВЛ 20 kV, посочено в глава шестнадесета.

(2) За ВКЛ, преминаващи през застроени местности, максималната скорост на вятъра допълнително се намалява с 40% в сравнение с посочените стойности в чл. 549.

Чл. 507. Проводниците на ВКЛ се оразмеряват за работа в нормален режим при скорост на вятъра по чл. 507 за относителните товари от:

1. собствено тегло на проводника

2. налягане на вятъра

3. максимален комбиниран товар

където:

G е масата на снопа кабели, kg/km;

g - земното ускорение, m/s;

S - сечението на носещото въже при окачване по чл. 503, ал. 2, т. 1 или сумарното сечение на всички проводници при окачване по чл. 503, ал. 2, т. 2, кв.мм;

D - диаметърът на целия сноп проводници, mm;

V - скоростта на вятъра за приведената височина на центъра на тежестта на снопа проводници, m/s;

E = 1 - при измерване скоростта на вятъра с малкоинерционни анемометри и

E = 0,75 + 5/v - при измерване с флюгери;

a, Kl, Cx и b - коефициенти, посочени в чл. 559.

Чл. 508. (1) Изпълнените върху стълбове ВКЛ се оразмеряват за климатични условия при съчетанията:

1. максимална температура на въздуха без вятър;

2. минимална температура на въздуха, без вятър, без лед;

3. средногодишна температура на въздуха, без вятър, без лед;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

4. средногодишна температура на въздуха при максимална скорост на вятъра;

5. максимално налягане на вятъра Qmax (скорост на вятъра Vmax), температура на въздуха минус 5°C, без лед.

(2) Изпълнените върху фасади ВКЛ се оразмеряват за климатични условия и натоварвания при съчетанията:

1. минимална температура на въздуха, без вятър, без лед;

2. максимална сила на опън в носещия неутрален проводник 300 daN - за окачване по чл. 503, ал. 2, т. 1;

3. максимална сила на опън за снопа самоносещи проводници 300 daN - за окачване по чл. 503, ал. 2, т. 2.

(3) За максимална температура на въздуха се приема +40°C, а за минимална –30°C.

(4) Натоварването от лед не се отчита поради:

1. слабото заскрежаване на изолацията на проводниците;

2. относителните движения на усуканите изолирани проводници едни спрямо други.

Чл. 509. Проверката за приближаване на проводниците към сгради и съоръжения се извършва за максималната скорост на вятъра и температура на въздуха +15°C.

## Раздел IV.
## Проводници и арматури

Чл. 510. (1) За ВКЛ се използват многожични изолирани проводници.

(2) Сечението на фазовите проводници е не по-малко от 16 кв.мм.

(3) Неутралният проводник за ВКЛ с директно заземена неутрала е със сечение, най-малко равно на фазовите проводници, когато се захранват еднофазни и двуфазни потребители.

(4) По изискванията за механична якост на ВКЛ за носещи въжета се използват многожични проводници от алуминиеви сплави.

(5) Допуска се носещите въжета да изпълняват и функцията на неутрален проводник на линията.

(6) По изискванията за преносна способност за ВКЛ се използват фазови многожични алуминиеви проводници.

(7) Проводниците за уличното осветление са многожични, алуминиеви с минимално сечение 16 кв.мм.

(8) Линиите с ВКЛ могат да се изпълняват с проводници за улично осветление или без тях.

Чл. 511. (1) По механични показатели проводниците на ВКЛ се оразмеряват в съответствие с чл. 566, чл. 567, ал. 2 и чл. 509, като изчислителните условия при максимално натоварване от вятър се приемат съгласно чл. 554, т. 5.

(2) Проводниците на ВКЛ по механични показатели се оразмеряват:

1. само за носещото въже (неутралния проводник) - за конструктивно изпълнение по чл. 503, ал. 2, т. 1;

2. за целия сноп от усукани изолирани проводници - за конструктивно изпълнение по чл. 503, ал. 2, т. 2.

Чл. 512. (1) Усуканите проводници се съединяват със специални маншони за този вид проводници.

(2) Съединения, подложени на опън, се осигуряват за механична якост най-малко 90% от якостта на скъсване на проводника.

Чл. 513. (1) Сноп усукани проводници се окачва на стълбове:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. само за носещото въже (неутралния проводник) на линията - посредством носещи и опъвателни клеми;

2. за целия сноп проводници (при самоносещо изпълнение) - посредством носещи и опъвателни клеми.

(2) Носещите клеми трябва да позволяват достатъчна свобода на движение на проводника и контролирано приплъзване в случаи на механичен удар по усукания проводник от външни причинители.

(3) Разклонения и отклонения от ВКЛ се извършват посредством специални изолирани клеми - чрез перфорация на изолацията.

(4) Окачването на снопа усукани проводници върху фасадите е в зависимост от начина на монтаж съгласно чл. 519.

Чл. 514. Коефициентът на сигурност за елементите на ВКЛ се приема най-малко 2.

## Раздел V.
## Разполагане на ВКЛ върху стълбове

Чл. 515. (1) При окачване на повече от една ВКЛ върху стълбове вертикалното разстояние между отделните линии е най-малко 0,3 m.

(2) При окачване на проводници на ВЛ и ВКЛ на една стълбовна линия проводниците на ВЛ са над тези на ВКЛ, като вертикалното разстояние от най-ниския неизолиран проводник до изолирания кабел е най-малко 0,3 m.

Чл. 516. (1) Хоризонталните разстояния между проводниците на ВКЛ за спусъци по стълба са най-малко 0,05 m.

(2) Разстоянието на проводниците до повърхността на стълба, конзоли и др. е от 0,01 до 0,06 m.

## Раздел VI.
## Разполагане на ВКЛ върху фасади на сгради

Чл. 517. Допуска разполагане на ВКЛ върху фасади на сгради.

Чл. 518. (1) В зависимост от стабилността на фасадите ВКЛ се изпълняват като положени, опънати или комбинирано.

(2) При фасадно положени ВКЛ усуканите проводници се закрепват чрез носещи приспособления за фасади, осигуряващи разстояние от 0,01 до 0,06 m между снопа и фасадата при разстояние между точките на окачване не по-голямо от 0,5 m.

(3) При фасадно опънатите ВКЛ се използват опъвателни и носещи приспособления, осигуряващи разстояние 0,1 m между снопа и фасадата при разстояние между точките на окачване не повече от 6 m.

(4) Окачването на сноп от ВКЛ се изпълнява с помощта на:

1. опъвателни приспособления чрез опъване на неутралния проводник или целия сноп самоносещи проводници;

2. носещи приспособления с обхващане на целия сноп усукани проводници.

(5) Монтирането на носещи приспособления на разстояние по-малко от 0,25 m и на опъващи приспособления на разстояние по-малко от 0,5 m от ъгли на сгради или горен край на стени се забранява.

(6) При наличие на бетонни колони, греди и др. опъващите и носещите приспособления се закрепват върху тях на разстояние не по-малко от 0,1 m от ръба на сградата.

Чл. 519. (1) Полагането на ВКЛ се изпълнява на хоризонтални участъци, преминаващи последователно от едно ниво на друго.

(2) Преминаването от едно на друго ниво се извършва с вертикален преход по границата на сградите или успоредно на водосточните тръби.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Допуска се къси вертикални преходи да се извършват с ъгли по-малки от 90°.

(4) Преминаването между две фасади е хоризонтално.

Чл. 520. (1) При полагане на ВКЛ върху фасади от елементите на сградите се спазват следните минимални разстояния:

1. вертикално над прозорци и врати - 0,3 m;

2. вертикално под прозорци без балкони и хоризонтално разстояние от прозорци и врати - 0,5 m;

3. хоризонтално от парапети на балкони - 1 m;

4. от нивото на терена и над тераси - 2 m до проводника и до разклонителните кутии за присъединяване на вътрешните инсталации на сградите.

(2) При разстояние под 2 m (ал. 1, т. 4) се предвижда механична защита на усукания проводник.

(3) При вертикално преминаване на ВКЛ се спазват изискванията по чл. 519, ал. 5 и 6.

(4) При преминаване на ВКЛ в близост или при пресичане с телефонни кабели най-малкото разстояние е 0,05 m.

(5) Когато ВКЛ преминава на разстояние по-малко от 0,05 m от външни метални части на сградата (водосточни тръби, токоотводи, мълниеотводи и др.под.), се предвижда допълнителна механична защита на кабелите.

## Раздел VII.
## Изолация

Чл. 521. (1) Изолацията на проводниците за ВКЛ е от ретикулиран полиетилен с черен цвят.

(2) Носещите и опъващите приспособления се снабдяват с изолираща част за осигуряване на двойна изолация на неутралния проводник.

(3) Изолацията на всички арматури и принадлежности за ВКЛ се изпълнява от термопластичен материал, устойчив на атмосферни промени и ултравиолетови лъчи.

## Раздел VIII.
## Защита от пренапрежение, заземяване

Чл. 522. Защитата на ВКЛ от пренапрежения се извършва в съответствие с изискванията по чл. 469 и 470.

Чл. 523. Неутралният проводник се заземява посредством изолирани скоби чрез перфорация на изолиращия материал.

## Раздел IX.
## Стълбове

Чл. 524. Стълбовете за ВКЛ се оразмеряват и използват в съответствие с чл. 471, 472, 473, 474, 507, 508, 509 и 510.

## Раздел X.
## Пресичания и сближавания на ВКЛ, окачени на стълбове

Чл. 525. (1) Пресичания и сближавания на ВКЛ, окачени на стълбове, със съоръжения и обекти се изпълняват с отчитане на изискванията по чл. 475, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 488, 489, 490, 491, 493, 495, 496, 497, 498 (без т. 3), 501 и 502.

(2) Различията от указанията по ал. 1 са, както следва:

1. съкращението ВЛ се отъждествява с ВКЛ, съответно названието "проводници" със "сноп усукани изолирани проводници";

2. разстоянието от снопа усукани проводници при най-голям провес до земята се приема най-малко:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

а) в местата, през които не преминават превозни средства и механизация - 4 m;

б) в местата, разрешени за движение на превозни средства - 6 m;

в) при пресичане на улици - от отклоненията на ВКЛ към сгради до тротоари и пешеходни пътеки - 3,5 m;

г) при преминаване над пътища, както и в близост до промишлени и селскостопански сгради, където се използват машини с голяма височина - (h+1) m, където h е максималната височина на транспортното съоръжение заедно с товара му;

д) над максималната снежна покривка за места, където се придвижват хора (скиори), ски писти и др. - 3 m;

3. при определяне на разстоянието на снопа усукани проводници на ВКЛ до земята или до пресичани съоръжения се взема предвид най-големият провес на проводниците без отчитане нагряването от протичащия електричен ток само за режима максимална температура без вятър;

4. съвместното окачване върху общи стълбове на ВКЛ и кабелни съобщителни линии се допуска, ако снопът проводници на ВКЛ е над кабелната съобщителна линия, като вертикалното разстояние по стълба и в междустълбието между най-ниско разположената ВКЛ и съобщителния кабел е най-малко 0,5 m.

## Раздел XI.

## Електрическо оразмеряване на сечението на ВКЛ и защита

Чл. 526. (1) Сеченията на жилата на ВКЛ се оразмеряват по условията:

1. допустимо нагряване от трайния максимален работен ток;

2. допустима загуба на напрежение;

3. термична устойчивост от тока на к.с. при защита на кабела с инерционни предпазители или автоматични прекъсвачи със забавено изключване.

(2) Допустимите стойности на трайния ток и тока на к.с. се определят от производителя на усукани изолирани проводници за ВКЛ.

Чл. 527. Защитата на ВКЛ от претоварване и къси съединения се изпълнява по указанията в глава деветнадесета.

# Глава шестнадесета.

# ВЪЗДУШНИ ЕЛЕКТРОПРОВОДНИ ЛИНИИ С НАПРЕЖЕНИЕ НАД 1000 V

## Раздел I.

## Област на приложение. Определения

Чл. 528. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за въздушни електропроводни линии с напрежение, по-високо от 1000 V до 750 kV вкл., изпълнявани с неизолирани проводници.

(2) Изискванията не се отнасят за ВЛ, чието изграждане се определя от други нормативни актове (контактни мрежи на електрифицирания транспорт, трамваи, тролейбуси, сигнални линии за автоблокировки и др.).

(3) Преминаването на ВЛ в кабелни линии се изпълнява в съответствие с изискванията на глава тринадесета.

Чл. 529. (1) Въздушна електропроводна линия с напрежение над 1000 V е линията за пренос и разпределение на електрическа енергия посредством неизолирани проводници, разположени на открито и закрепени с помощта на изолатори и арматура към стълбове, носещи конструкции или конзоли на инженерни съоръжения - мостове, язовирни стени, огради и др.).

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) За начало и край на ВЛ се приемат порталите на откритите разпределителни уредби (ОРУ) или сградите на закритите уредби (ЗРУ), а за отклонения - разклонителният стълб.

Чл. 530. Основните режими и термини, които се използват при оразмеряване на ВЛ, са следните:

1. нормален режим на ВЛ по условието за оразмеряване по механични показатели - режимът на работа, когато проводниците и мълниезащитните въжета не са скъсани;

2. авариен режим на ВЛ по условието за оразмеряване по механични показатели - режимът на работа при напълно или частично скъсани проводници или мълниезащитни въжета;

3. монтажен режим на ВЛ - режимът на работа на ВЛ по време на монтажа на стълбовете, проводниците и мълниезащитните въжета;

4. габаритно междустълбие - междустълбието, дължината на което се определя от нормирания вертикален габарит от проводниците при максимален провес до земята и разполагане на стълбовете върху идеално равна повърхност;

5. ветрово междустълбие - дължината на участък от ВЛ, в който налягането от вятъра върху проводниците и мълниезащитните въжета се поема от един стълб;

6. теглово междустълбие - дължината на участък от ВЛ, в който теглото на проводниците и мълниезащитните въжета се поема от един стълб;

7. габаритен провес - най-големият провес на проводниците в средата на габаритното междустълбие;

8. транспозиция - разместване на местата на проводниците един спрямо друг за определена дължина (транспозиционен цикъл) от ВЛ, за изравняване на индуктивните съпротивления и капацитивните проводимости.

Чл. 531. По смисъла на наредбата:

1. урбанизирана територия е територията на градовете, селата, промишлените и селскостопанските предприятия, пристанищата, доковете, жп гарите, обществените паркове, вилните зони и плажовете в границите на тяхното утвърдено перспективно развитие за 10 години;

2. ненаселена местност - незастроена местност, посещавана от хора и достъпна за транспорт и селскостопански машини; овощните и зеленчуковите градини, местностите с отделни сгради, както и временните съоръжения с техните територии се смятат за ненаселени местности;

3. застроена част на урбанизирана територия - територия на населени места и селищни образувания, обхванатата от строителните граници, в която ВЛ са защитени в двете посоки от напречно налягане на вятър;

4. труднодостъпна местност - местност, недостъпна за транспорт и селскостопански машини;

5. недостъпна местност - местност, недостъпна за хора, ако не използват приспособления;

6. участък със стеснено трасе на ВЛ - участък, попадащ в населено място; участък в извънселено място, когато близо до изграждените ВЛ има инженерни съоръжения (ВЛ, ТТ линии, жп линии и др.), естествени препятствия (реки, езера, дерета, дефилета, скали и др.), сгради, обработваеми земи I, II и III категория и гори;

7. големи преходи - пресичания на плавателни реки или канали, на които се поставят стълбове с височина 50 m и повече, както и пресичане на всякакви водни пространства с междустълбия, по-големи от 700 m, независимо от височината на стълбовете на ВЛ.

## Раздел II.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

## Общи изисквания

Чл. 532. (1) По механични показатели проводниците, мълниезащитните въжета, изолаторите и арматурата на ВЛ се оразмеряват по метода на разрушаващите напрежения, получавани от въздействието на изчислителните натоварвания, приети в съответствие с изискванията на тази наредба.

(2) Габаритът на проводниците до земята за ВЛ с напрежение 750 kV се определя по условието за допустима напрегнатост на електрическото поле на височина 1,8 m от земята, за безопасно пребиваване на хора и животни неограничено време и престои на транспортни и селскостопански машини.

(3) Стълбовете и фундаментите се изчисляват съгласно действащите за тях нормативни актове.

Чл. 533. (1) На ВЛ с напрежение от 110 до 750 kV и дължина над 100 km несиметрията на токовете и напреженията се намалява с изпълнението на пълен транспозиционен цикъл на проводниците.

(2) Допуска се в отделни случаи при доказана целесъобразност ВЛ с дължина над 100 km без транспозиция на проводниците.

(3) В електрическите мрежи с напрежение 110 : 750 kV, с дължина на ВЛ, по-малка от 100 km, както и на ВЛ с напрежение 20 kV проводниците между порталите на подстанцията и крайните стълбове на ВЛ се свързват така, че за конкретната мрежа сумарните дължини на участъците с различно редуване на фазите са приблизително равни.

(4) Двойни ВЛ се изпълняват с еднаква схема на транспозиция на проводниците.

(5) Стъпката на транспозицията не се съобразява с необходимостта за намаляване на влиянието на ВЛ върху съобщителните линии.

Чл. 534. (1) По трасетата на ВЛ с напрежение 110:750 kV за осигуряване на достъп до тях се разчиства земна ивица с широчина, достатъчна за преминаване на обслужващия персонал, съгласно Наредбата за сервитути на енергийните обекти.

(2) Изключения по ал. 1 се допускат само за участъци от ВЛ, когато се преминават:

1. блата и силно пресечени местности, където достъпът е невъзможен, като при необходимост в такива случаи се правят по дължината на трасето пешеходни пътеки с мостчета с широчина най-малко 0,4 m или насипни пътеки с широчина най-малко 0,8 m;

2. овощни и зеленчукови градини или други ценни култури и защитни насаждения покрай жп линии и шосета;

3. лесопаркове, защитни горски пояси и защитени територии, като в тях специални пътеки не се оформят.

Чл. 535. (1) Стълбовете на ВЛ се поставят далеч от бреговете на реки с интензивна ерозия и от реки, които изменят коритата си. Стълбове не се поставят в често наводнявани райони и в места, където възникват порои, потоци от дъждовна вода, ледоходи и др.

(2) Когато е невъзможно стълбовете да се отдалечат достатъчно от посочените в ал. 1 места, се вземат мерки за защитата им от повреди (специални фундаменти, укрепване на бреговете, отводнителни канали, ледорези или други защитни съоръжения).

(3) Най-високата кота за ледоходите или на максималните води се приема с осигуреност 2% (повтаряемост веднъж на 50 години) за ВЛ с напрежение до 220 kV и 1% (повтаряемост веднъж на 100 години) за ВЛ с напрежение 400 kV и 750 kV.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 536. (1) Използването на дървени стълбове за ВЛ над 1000 V се забранява.

(2) По изключение в аварийни случаи временно се използват дървени стълбове, които се демонтират след възстановяване на ВЛ.

Чл. 537. Металните стълбове и фундаменти, както и всички открити метални части на другите видове стълбове се защитават срещу корозия посредством галванични покрития, горещо поцинковане, устойчива боя или други предпазни покрития.

Чл. 538. Фундаментните болтове на стоманобетонни фундаменти се осигуряват срещу саморазвиване.

Чл. 539. На всеки стълб на ВЛ се поставят (маркират) трайни означения:

1. пореден номер;

2. номер на ВЛ или условно означение (диспечерско наименование), година на въвеждане в експлоатация; при двойна ВЛ на общи стълбове означенията се нанасят за всяка линия;

3. предупредителни табелки "Опасно за живота" - на височина 2,5 - 3 m от земята;

4. означение на фазите на крайните стълбове и на стълбовете, където се променя разположението на фазите.

Чл. 540. (1) За безопасност на летателните апарати на стълбовете от ВЛ, които по своето разположение и височина представляват препятствие, се предвижда сигнално осветление (светлоограждане) и дневна маркировка, като:

1. сигналното осветление се разполага във вид на пояси по височината на стълба от най-високата му точка надолу през всеки 45 m;

2. на всеки пояс се разполагат най-малко две светлини към двете външни страни на стълба, включени едновременно, или една светлина, когато съществува сигурно автоматично включване на резервната светлина така, че светлинният сигнал на всеки пояс да се наблюдава от всички направления.

(2) Осветителната арматура на сигналното осветление се монтира така, че да се осигурява видимост на светлоизточниците от всички посоки в границите от зенита до 5° под хоризонта.

(3) Сигналното осветление се захранва от отделен местен източник.

(4) За осигуряване на удобно и безопасно обслужване на сигналното осветление се предвиждат площадки в зоните на осветителните пояси и стълби до тях, като може да се използват и съществуващите по стълбовете площадки и стълби.

(5) Сигналното осветление на стълбове, разположени в летища, се управлява централно от летището.

(6) За стълбове на ВЛ със сигнално осветление в места, където няма дежурен персонал, се предвижда автоматично управление на светлините или се допуска денонощното им светене.

(7) Във всеки случай се предвижда възможност за изключване на сигналното осветление при особени обстоятелства.

(8) Стълбовете със сигнално осветление се боядисват по височина в два цвята - червен и бял, на ивици от 2 m до 15 m (в зависимост от височината на стълбовете), наклонени под ъгъл 45° спрямо хоризонта, като броят на ивиците от всеки цвят е най-малко три.

(9) Сигнализацията на ВЛ може да се изпълни и с други средства (сигнални сфери, монтирани на мълниезащитните въжета).

(10) Проектът за сигнално осветление на ВЛ се съгласува със заинтересуваните ведомства.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 541. (1) За определяне на местата на повредите на ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо в подстанциите се предвиждат специални устройства (локатори).

(2) При преминаване на ВЛ в райони с възможно заледяване, с дебелина на стената на леда 15 mm и по-голяма, при възможност се предвиждат устройства, сигнализиращи за появата на заледяване.

Чл. 542. (1) При дебелина на ледената стена 20 mm и по-голяма, а също и в местата с чести образувания на заледявания и заскрежавания, придружени със силни ветрове, може да се предвиди разтопяване на образуванията по проводниците и мълниезащитните въжета посредством електрически ток.

(2) Допуска се, когато е осигурено разтопяване на леда без прекъсване на електроснабдяването на потребителите, намаляване на изчислителната дебелина на ледената стена с 15 mm, но не под границата от 15 mm.

Чл. 543. (1) При проектиране на ВЛ в райони със значителни заледявания и силни ветрове, опасност от лавини и свличания, в блата и др. особено неблагоприятните места се заобикалят, което се обосновава с технико-икономически изчисления.

(2) Във всички останали случаи трасетата на ВЛ се избират възможно най-къси.

## Раздел III.
## Изчислителни климатични условия

Чл. 544. (1) Изчислителните климатични условия за оразмеряване на ВЛ се определят по данни, получени в резултат на достатъчно продължителни (най-малко 15 години) наблюдения на температурата на въздуха, скоростта на вятъра, дебелината и специфичното тегло на ледената обвивка, атмосферната електрическа дейност и вероятността за "игра" на проводниците в зоната на трасето.

(2) При обработване на данните от наблюденията се вземат под внимание влиянието на микроклиматичните особености върху интензивността на заледяванията и скоростта на вятъра както в резултат на природните условия (пресечен терен, надморска височина, наличие на големи езера и водохранилища, преобладаваща посока на вятъра, степен на залесеност и др.), така и в резултат на вече изградени или проектирани инженерни съоръжения (язовирни стени, преливници, плътно застроени зони и др.).

Чл. 545. (1) Изчислителните стойности на наляганeто (скоростта) на вятъра и дебелината на ледената обвивка се определят с отчитане на тяхната повторяемост (осигуреност), както следва:

1. един път на 15 години - за ВЛ с напрежение 400 и 750 kV;

2. един път на 10 години - за ВЛ с напрежение от 6 до 220 kV;

3. един път на 5 години - за ВЛ с напрежение до 6 kV.

(2) Допуска се за отговорни ВЛ приемането на по-високи осигурености, препоръчани в публикация 826 на Международната електротехническа комисия IEC.

Чл. 546. Наляганeто на вятъра върху проводниците и мълниезащитните въжета се изчислява за приведената височина hпр на центъра на тежестта им по формулата:

където f е максималният провес, m (при максимална температура без вятър или при заледяване без вятър), а за (h1 и h2) m се приемат:

1. при оразмеряване по механични показатели на проводниците и мълниезащитните въжета h1 и h2 са височините на точките на окачване на фиктивен или реален проводник, разположен в средата (по височината на стълба) между най-горния и най-долния фазов проводник;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

2. налягането на вятъра върху проводниците и мълниезащитните въжета при определяне на силите, действащи върху стълбовете, конзолите и др., както и на силите, меродавни за отклоняване на проводниците, въжетата и изолаторните вериги, се изчислява поотделно за всеки проводник и мълниезащитно въже; изчисленията се извършват за приведената височина на центъра на тежестта им (h1 и h2 са действителните височини на точките на окачване на всеки конкретен проводник или мълниезащитно въже).

Чл. 547. Приведената височина на центъра на тежестта на проводниците и мълниезащитните въжета при преминаване на реки и водни пространства с междустълбия над 500 m се определя:

1. в точките на окачване h1 и h2 височините се отчитат от средното ниво на реката или водохранилището;

2. при преход с едно междустълбие - съгласно чл. 547;

3. при преход с няколко междустълбия - по формулата:

където: hпр1, hпр2 . . . hпрn са приведените височини на центровете на тежестта на проводниците или въжетата за всяко междустълбие на прехода, m;

l1, l2 . . . ln - дължините на отделните междустълбия, m.

Чл. 548. При оразмеряване на ВЛ изчислителните скорости на вятъра се приемат:

1. за осигуреност 5 години - 25 или 30 m/s;

2. за осигуреност 10 години - не по-малки от 25 m/s;

3. за осигуреност 15 години - не по-малки от 30 m/s.

Чл. 549. (1) Определените съгласно чл. 545, 546 и 549 скорости на вятъра за височина 10 m са валидни за приведени височини на центъра на тежестта до 15 m.

(2) За приведени височини на центъра на тежестта над 15 m скоростта на вятъра се коригира, като се умножава с коефициентите, посочени в табл. 30. За междинни стойности на скоростта на вятъра коефициентите се получават чрез интерполация.

(3) Допуска се за участъци от ВЛ в застроени терени намаляване на максималното налягане на вятъра с 30%, а скоростта на вятъра с 16% при случаите:

1. височината на обкръжаващите ВЛ сгради е най-малко 2/3 от височината на стълбовете;

2. трасето на ВЛ е защитено от напречни ветрове в горски масиви и резервати, планински долини и др.

(4) Допуска се за участъци от ВЛ в зони със силни ветрове (високи брегове на големи реки, планински хребети и др.) увеличаване налягането на вятъра с 40%, а скоростта на вятъра с 18% спрямо максималната за района.

(5) Получените скорости на вятъра се закръгляват към най-близката от следните стойности: 25; 27,5; 30; 32,5; 35 и 37,5 m/s. За ВЛ до 6 kV тези скорости се закръгляват към 25 или 30 m/s.

Чл. 550. (1) Определените съгласно чл. 545 и 546 дебелини на леденатa обвивка от наблюдения върху проводник с диаметър 10 mm, разположен на височина 10 m, и приведени към цилиндрична форма на заледяването с плътност 900 kg/куб.м са валидни за приведена височина на центъра на тежестта до 25 m. Изчислителните дебелини на леда върху проводници и въжета с други диаметри се получават, като измерените дебелини върху проводник с диаметър 10 mm се умножат с коефициентите, посочени в табл. 31.

Таблица 30

Корекция за изменение на скоростта на вятъра във височина

| Приведена височина на | Коефициент |
|---|---|

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| центъра | на тежестта, m |
|---|---|
| до 15 | 1,00 |
| 20 | 1,12 |
| 40 | 1,25 |
| 60 | 1,32 |
| 100 | 1,45 |
| 200 | 1,61 |

Таблица 31

| Диаметър на проводника, mm | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Коефициент | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |

(2) Когато приведената височина на центъра на тежестта на проводника или мълниезащитното въже е по-голяма от 25 m, дебелината на ледената обвивка се увеличава, като се умножи с коефициентите, посочени в табл. 32.

Таблица 32

| Приведена височина на центъра на тежестта, m | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Коефициент | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 |

(3) Междинните стойности на корекционните коефициенти за диаметъра и височината на проводника или мълниезащитното въже се получават чрез интерполиране.

(4) Коригираната дебелина на ледената стена се закръглява към най-близката от следните стойности: 10 mm (II климатичен район); 15 mm (III климатичен район); 20 mm (IV климатичен район); 30 mm (I специален климатичен район); 40 mm (II специален климатичен район).

(5) Разрешава се при доказани от наблюдение случаи:

1. приемане дебелината на ледената стена и над 40 mm, а плътността на леда ѝ по-малка от 900 kg/куб. м;

2. закръгляване при дебелина на ледената стена от 20 до 40 mm през 5 mm.

Чл. 551. За големи преходи и за участъци на ВЛ, преминаващи по язовирни стени и близо до водоеми (охладителни езера и др.), при липса на конкретни наблюдения дебелината на стената от лед се приема с 5 mm по-голяма, отколкото за съседните участъци на линията.

Чл. 552. За оразмеряване на ВЛ се приемат еднакви за цялата страна изчислителни температури: минимална -30°C; максимална +40°C. Средногодишната температура, определена за района, през който преминава ВЛ, се закръглява до цяло число.

Чл. 553. (1) В нормален режим за оразмеряване на ВЛ по механични показатели за изчислителни климатични условия се приемат съчетанията:

1. максимална температура +40°C, без вятър, проводници и мълниезащитни въжета без лед;

2. проводници и мълниезащитни въжета, покрити с лед, температура на въздуха -5°C, без вятър;

3. минимална температура -30°C, без лед, без вятър;

4. средногодишна температура, проводници и мълниезащитни въжета без лед, без вятър;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

5. максимално изчислително налягане от вятър Qmax (максимална изчислителна скорост на вятъра Vmax) и температура +15°C;

6. проводници и мълниезащитни въжета, покрити с лед, температура на въздуха - 5°C, изчислително налягане на вятъра 0,25 Qmax (скорост 0,5 Vmax), но най-малко 140 Pa (скорост 15 m/s) при дебелина на стената от лед не по-малка от 15 mm.

(2) При наличие на метеорологични данни за комбинирания товар от налягане на вятъра и големина на заледяването се прави проверка при температура на въздуха - 5°C:

1. с максималното заледяване и скоростта на вятъра при това заледяване;

2. с максималното налягане на вятъра и възможното заледяване при този вятър.

Чл. 554. В авариен режим за оразмеряване на ВЛ по механични показатели за изчислителни климатични условия се приемат съчетанията:

1. проводници и мълниезащитни въжета, покрити с лед, температура на въздуха -5°C, без вятър;

2. минимална температура -30°C, проводници и мълниезащитни въжета без лед, без вятър;

3. средногодишна температура на въздуха, проводници и мълниезащитни въжета без лед, без вятър.

Чл. 555. (1) За изчисляване на разстоянията от тоководещи части до елементи на стълба и до съоръженията за климатични условия се приемат съчетанията:

1. при работно напрежение: максимално изчислително налягане на вятъра Qmax (максимална изчислителна скорост на вятъра Vmax) и температура 15°C;

2. при атмосферни и комутационни пренапрежения: температура 15°C, налягане на вятъра Q = 0,1 Qmax (V = 0,3 Vmax), но не по-малко от 62,5 Pa (за ВЛ 750 kV се изчисляват разстоянията само при комутационни пренапрежения);

3. по условието за безопасно качване на стълбовете под напрежение - температура - 10°C, без вятър, без лед.

(2) Разстоянията на тоководещите части до елементите на ъгловите стълбове от носещ тип освен по условията на ал. 1 допълнително се проверяват и по условията:

1. минимална температура, без вятър, незаледени проводници и мълниезащитни въжета;

2. проводници и мълниезащитни въжета, покрити с лед, температура на въздуха - 5°C, налягане на вятъра съгласно чл. 554, т. 6.

(3) Посоката на силата от налягане на вятъра при работно напрежение съгласно ал. 1, т. 1 се приема:

1. по резултантната сила от натягане на проводниците;

2. срещу резултантната сила от натягане на проводниците.

Чл. 556. За монтажен режим оразмеряването на ВЛ по механични показатели се извършва за изчислителни съчетания на климатичните условия: температура - 10°C, налягане на вятъра 62,5 Pa на височина до 15 m от земята, без лед.

Чл. 557. При изчисляване на проводниците, мълниезащитните въжета и стълбовете направлението на вятъра се приема под ъгъл 90° спрямо трасето на линията.

Чл. 558. (1) Изчислителната сила F на вятъра върху проводниците и мълниезащитните въжета за всеки изчислителен режим се определя по формулата:

$$F = a\ Kl\ Cx\ Q\ A\ (N),$$

където a е коефициентът, отчитащ неравномерността на вятъра, който се приема:

1 - при скорост на вятъра до 21 m/s;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

0,85 - при скорост на вятъра 25 m/s;

0,75 - при скорост на вятъра 30 m/s;

0,70 - при скорост на вятъра над 30 m/s.

Междинните стойности на a се получават чрез интерполация.

Kl - коефициентът, отчитащ дължината на ветровото междустълбие, който се приема:

1,20 - при дължина на ветровото междустълбие до 50 m;

1,10 - при дължина на ветровото междустълбие 100 m;

1,05 - при дължина на ветровото междустълбие 150 m;

1,00 - при дължина на ветровото междустълбие 250 m и повече.

Междинните стойности на Kl се получават чрез интерполация.

Cx - коефициентът, отчитащ челното съпротивление, който се приема:

1,10 - за проводници и въжета с диаметър 20 mm и по-голям;

1,20 - за проводници и въжета с диаметър под 20 mm и за всички проводници и въжета, покрити с лед.

Q - изчислителното налягане на вятъра:

V - скоростта на вятъра за приведената височина на центъра на тежестта на проводниците, m/s;

E - коефициентът, отчитащ начина на измерване на скоростта на вятъра, който се приема:

E = 0,75 + 5/v, когато данните за скоростта на вятъра са получени от измервания с флюгери;

E = 1, когато данните за скоростта на вятъра са получени от измервания с малоинерционни анемометри;

b се определя в зависимост от надморската височина на трасето по табл. 33;

Таблица 33

| Надморска височина, m | 0 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 |
|---|---|---|---|---|---|
| Коефицент - b | 1,63 | 1,74 | 1,85 | 1,97 | 2,10 |

A - площта на диаметралното сечение по дължина на проводниците в режим без лед или на заледените проводници в режим с лед, кв.м.

(2) Допуска се изчислителната сила F от ал. 1 да се определя и по методиката в публикация 826 на Международната електротехническа комисия (IEC).

## Раздел IV.

## Проводници и мълниезащитни въжета

Чл. 559. (1) Въздушните линии се изпълняват с един или с няколко проводника на фаза (снопов проводник).

(2) Диаметърът на проводниците, сечението и броят им на фаза, както и разстоянието между отделните проводници в сноповия проводник се определят на основата на технико-икономически сравнения.

Чл. 560. (1) Проводниците и мълниезащитните въжета на ВЛ по условието за механична якост се избират многожични и в зависимост от материала със сечение най-малко:

1. мед (M) - 16 кв.мм;

2. алуминий (A) и алуминиеви сплави (CA) - 35 кв.мм;

3. стоманено-алуминиеви (AC), стоманено-алуминиеви сплави (ACC) и стоманени (C) - 25 кв.мм.

(2) Най-малките сечения на проводниците при пресичане на съоръжения се определят по указанията в чл. 649, 666, 671 и 686.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 561. (1) За намаляване на загубите от ефекта "корона" при надморска височина на трасето до 1000 m ВЛ се проектират:

1. с един проводник на фаза, с диаметър най-малко 11,3 mm за напрежение110 kV и 21,6 mm - за 220 kV;

2. със снопови проводници - за 400 и 750 kV.

(2) При надморска височина над 1000 m сеченията на проводниците се избират на основата на технико-икономическа обосновка.

(3) Допуска се напрегнатост на електрическото поле на повърхността на проводниците най-много 28 kV/cm. По-големи стойности се допускат само след специални изследвания.

Чл. 562. При избора на проводниците за ВЛ освен загубите от ефекта "корона" се вземат под внимание и високочестотните смущения в съобщителните линии и радио-телевизионните предавания.

Чл. 563. Материалът и сечението на мълниезащитното въже се избират в зависимост от:

1. изискването за мълниезащита съгласно чл. 595 - 599;

2. указаните разстояния между проводниците и мълниезащитното въже в междустълбието съгласно чл. 579 и 580;

3. използването на мълниезащитните въжета за пренос на информация;

4. нивото на потенциала на стълбовете при къси съединения в зависимост от нормите за допирни и крачни напрежения;

5. термична устойчивост на мълниезащитното въже съгласно чл. 565.

Чл. 564. (1) Термичната устойчивост на избраното по механична якост мълниезащитно въже се проверява при еднофазно късо съединение на всеки от стълбовете на ВЛ с напрежение110 kV и по-високо. На участъци с изолирано окачване на въжето проверка не се прави.

(2) Изчислителният ток на еднофазно късо съединение (Ikc) при термично оразмеряване на мълниезащитните въжета се приема с прогнозната му стойност за 10 години.

(3) Времето на термичното въздействие на тока на късо съединение (tkc) се приема равно на времето за изключване на късото съединение при действие на основната релейна защита с отчитане на наличието на АПВ.

(4) Допуска се на не повече от 3 стълба на всяка ВЛ отношението на отделената топлина в мълниезащитното въже при еднофазно късо съединение към допустимата й стойност, гарантирана от производителя (Ikc2 tkc /I2д.1сек), да е по-голямо от единица.

Чл. 565. Проводниците и мълниезащитните въжета се оразмеряват с физико-механичните им характеристики, определени от производителя, експериментални изследвания или осреднените физико-механични характеристики, посочени в табл. 34.

Таблица 34

Физико-механични характеристики на проводниците и мълниезащитните въжета

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Медни | 90 | 130 | 17 | 380 |
| Алуминиеви | 27 | 63 | 23 | 150 или 160* |
| Стоманени едножични | 78 | 200 | 12 | 550 |
| Стоманени многожични | 80 | 200 | 12 | 650 или 700** |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Стоманени въжета | 80 | 200 | 12 | 1200*** |
| Стоманоалуминиеви: | | | | |
| АС-10 | 32 | 76,5 | 20,1 | 240 |
| АС-16 - 95 | 34,7 | 82,5 | 19,2 | 250 |
| АС-120 и повече | 35,6 | 84,5 | 18,9 | 290 |
| АСО-всички сечения | 33,9 | 78,5 | 19,8 | 270 |
| АСУ-всички сечения | 37,3 | 89 | 18,3 | 310 |
| Алуминиеви сплави | 27,5 | 58 | 23 | 305 |
| Стомано-алуминиеви сплави: | | | | |
| АСС-всички сечения | 40 | 77 | 18,9 | 550 |
| АССО-всички сечения | 35 | 69 | 19,3 | 450 |
| АССУ-всички сечения | 45 | 81 | 17,9 | 630 |
| Мълниезащитни въжета с вградени оптични влакна тип OPGW | Физико-механични характеристики по данни на производителя | | | |

* 150 MPa при диаметър на жичките над 2,5 mm и 160 MPa при диаметър на жичките до 2,5 mm.

** 650 MPa при диаметър на жичките над 1,8 mm и 700 MPa при диаметър на жичките до 1,8 mm.

*** Точната стойност се приема от сертификата.

Чл. 566. (1) По механични показатели проводниците и мълниезащитните въжета се оразмеряват за изчислителните съчетания:

1. максимално натоварване - съгласно чл. 554, т. 6;
2. минимална температура - съгласно чл. 554, т. 3;
3. средногодишна температура - съгласно чл. 554, т. 4.

(2) Най-големите допустими напрежения в проводниците и мълниезащитните въжета по условията на ал. 1 се изчисляват с посочените в табл. 35 процентни стойности от напрежението на скъсване на цялото сечение (табл. 34).

Чл. 567. Не се разрешава надвишение на действителните изчислителни напрежения в по-високата точка на окачване от посочените в чл. 567 с повече от:

1. за проводници от стоманено-алуминиеви и стоманено-алуминиеви сплави и за мълниезащитни въжета - 10%;
2. за проводници от стомана, алуминий и алуминиеви сплави и за всички видове проводници и мълниезащитни въжета за ВЛ с напрежение 750 kV - 5%.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 568. При окачване на проводниците и въжетата на ролки или ролкови носещи клеми се отчитат допълнителните напрежения от прегъването им в тези елементи.

Чл. 569. (1) В местата, където от продължителен опит е установено, че проводниците са подложени на корозия (морски крайбрежия, химически предприятия и др.) и при доказана целесъобразност, се използват медни или специални стомано-алуминиеви проводници и мълниезащитни въжета, защитени от корозия.

(2) При липса на експлоатационни данни ширината на застрашената от корозия ивица се приема 5 km за крайбрежията и 1,5 km за химическите предприятия и други причинители на корозия.

Таблица 35

Най-големи допустими напрежения в проводниците и мълниезащитните въжета от напрежението на скъсване на цялото сечение

| Тип и сечение на проводниците и мълниезащитните въжета | Най-голямо допустимо напрежение,% | | |
|---|---|---|---|
| | при максимално натоварване | при минимална температура | при средногодишна температура |
| Алуминиеви: | | | |
| до 35 кв.мм | 35 | 35 | 30 |
| от 50 кв.мм до 95 кв.мм | 40 | 40 | 30 |
| над 95 кв.мм | 45 | 45 | 30 |
| Стоманени за всички сечения | 50* | 50 | 35 |
| Медни за всички сечения | 45 | 45 | 30 |
| Стомано-алуминиеви: | | | |
| до 25 кв.мм | 35 | 35 | 30 |
| от 35 кв.мм до 95 кв.мм | 40 | 40 | 30 |
| над 95 кв.мм | 45* | 45 | 30 |
| АСУС - 95/141 | 45 | 45 | 30 |
| АСУС - 95/141 и 70/72 | 40 | 40 | 30 |

* При дебелина на стената на леда над 20 mm се допуска увеличаване на най-голямото допустимо напрежение за стоманени въжета със сечение над 95 кв.мм и на проводници от стоманоалуминий и стоманено-алуминиеви сплави със сечение над 120 кв.мм - до 60% от напрежението на скъсване на цялото сечение.

Чл. 570. (1) Проводниците и мълниезащитните въжета на ВЛ се защитават от вибрации независимо от начина на окачването в случаите:

1. при един проводник на фаза:

а) за проводници от алуминий, алуминиеви сплави, стоманоалуминий и стоманеноалуминиеви сплави със сечение до: 95 кв.мм и междустълбия с дължина над

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

80 m; 120 - 240 кв.мм и междустълбия с дължина над 100 m; 300 кв.мм и по-голямо и междустълбия с дължина над 120 m;

б) за стоманени проводници и мълниезащитни въжета - за всички сечения при междустълбия с дължина над 120 m;

в) когато ВЛ преминава в равнинна или слабопресечена местност и механичното напрежение в проводниците и мълниезащитните въжета при средногодишна температура превишава стойностите: 35 MPa - за алуминиеви проводници и проводници от алуминиева сплав (студенообработена); 40 MPa - за стоманеноалуминиеви проводници и проводници от алуминиева сплав (топлообработена); 180 MPa - за стоманени проводници и мълниезащитни въжета;

г) когато трасетата на ВЛ преминават през силно пресечени терени в застроени местности или в горски масиви, посочените минимални дължини на междустълбията по букви "а" и "б" или механичното напрежение по буква "в" може да се увеличат с 20%;

2. при два проводника на фаза (снопови проводници):

а) за всички междустълбия с дължина над 150 m в равнинни или слабо пресечени местности, ако механичното напрежение в проводниците при средногодишна температура превишава стойностите 40 MPa - за алуминиеви проводници и проводници от алуминиева сплав (студенообработена); 45 MPa - за стоманеноалуминиеви проводници и проводници от алуминиева сплав (топлообработена);

б) когато трасетата на ВЛ преминават през силно пресечени терени в застроени местности или в горски масиви, стойностите, посочени в буква "а", за дължина на междустълбието или за механичното напрежение може да се увеличат с 10%;

3. при междустълбия с дължина над 500 m независимо от броя на проводниците на фаза и от стойността на механичното напрежение в проводниците и мълниезащитните въжета при средногодишната температура.

(2) Защита от вибрации не се изисква в случаите:

1. когато ВЛ преминават през естествено защитени от напречните ветрове места, гори с дървета, по-високи от проводниците и въжетата, долини и др.;

2. при три и повече проводника на фаза с групови разпънки (състоящи се от няколко броя във всяка точка), ако механичното напрежение в проводниците при средногодишна температура е не по-голямо от 67, 5 MPa, изчисленото разстоянието между отделните групи разпънки, съединяващи всички проводници, е не по-голямо от 60 m.

Чл. 571. Проводниците на сноповия проводник в междустълбията и в мостовите съединения на опъвателните стълбове се отделят с разпънки.

## Раздел V.

## Разполагане на проводници и мълниезащитни въжета и разстояния между тях

Чл. 572. (1) Начинът на разполагане на проводниците върху стълбове на ВЛ не се ограничава.

(2) Проводниците на ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо, окачени на различни височини върху стълба, се разместват хоризонтално.

Чл. 573. (1) Разстоянията между проводниците на ВЛ се определят за провеси при габаритно междустълбие съобразно допустимите изолационни разстояния между тях в междустълбията и допустимите сближения между тоководещите части и елементите на стълба по указанията на чл. 575 и 579.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Когато междустълбието е по-голямо от габаритното, се прави допълнителна проверка за разстоянията между проводниците.

Чл. 574. (1) Най-малкото разстояние между хоризонтално разположени на стълб проводници при сближаването им в средата на междустълбието поради асинхронно люлеене и отклоняването им един към друг на ъгъл а/Кал е посочено в табл. 36 към чл. 576 за работното напрежение на ВЛ.

(2) Ъгълът на отклонение на проводниците а при максимална скорост на вятъра и температура +15°С се изчислява по формулата:

където g1 е специфичният товар от собствена маса (табл. 34), ;

g4 - специфичният товар от вятър върху незаледен проводник; g4 = p4/s, N/m.кв.мм;

p4 - линейният товар от вятър върху незаледен проводник;, ;

F - изчислителната сила на вятъра (по чл. 559), N;

s - цялото напречно сечение на проводника, кв.мм;

D - външният диаметър на проводника, m;

A - площта на диаметралното сечение по дължина на проводника, кв.м;

Кал = 8 за съседни проводници с различен начин на окачване - единият с фиксирана, а другият със свободно люлеещи се точки на окачване в равнина, перпендикулярна на оста на ВЛ;

Кал = 16 за съседни проводници с еднакъв начин на окачване - с фиксирани или със свободно люлеещи се точки на окачване.

Чл. 575. Най-малките междуфазни разстояния по въздуха между проводниците на ВЛ са посочени в табл. 36. Тези разстояния са валидни и за стълбове, на които се осъществява транспозиция на фазите.

Таблица 36

Най-малки изолационни разстояния по въздуха между фазите на ВЛ с напрежение до 400 kV *

| Изчислителни условия | Най-малки разстояния по въздуха, m при номинално напрежение на ВЛ, kV | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | до 10 | 20 | 110 | 220 | 400 |
| При атмосферни пренапрежения | 0,20 | 0,33 | 1,20 | 2,20 | 3,40 |
| При комутационни пренапрежения | 0,17 | 0,23 | 1,00 | 2,00 | 3,60 |
| При работно напрежение | - | 0,15 | 0,45 | 0,95 | 1,65 |

* За ВЛ 750 kV виж. табл. 42.

Чл. 576. Най-малките изчислителни разстояния по въздуха от тоководещи части до заземени елементи на стълб за съчетанията от климатични условия по чл. 556 са посочени в табл. 37.

Таблица 37

Най-малки разстояния по въздуха от тоководещи до заземени части на ВЛ с напрежение до 400 kV*

| Изчислителни условия | Най-малки разстояния по въздуха, m при номинално напрежение на ВЛ, kV |
|---|---|

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | до 10 | 20 | 110 | 220 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|
| При атмосферни пренапрежения: | | | | | |
| - за стоящи изолатори | 0,15 | 0,25 | - | - | - |
| - за висящи изолатори | 0,20 | 0,35 | 1,00 | 1,80 | 2,95 |
| При комутационни пренапрежения | 0,10 | 0,15 | 0,85 | 1,60 | 2,50 |
| При работно напрежение | - | 0,07 | 0,25 | 0,55 | 0,95 |
| При качване на стълба** | - | - | 1,50 | 2,50 | 4,00 |

* За ВЛ 750 kV виж табл. 42.

** За случаите на използване на съществуващи стълбове, за които това изискване не е изпълнено, качването на стълба под напрежение се разрешава при спазване на специална инструкция.

Чл. 577. (1) Най-малките разстояния между проводниците на стълба са посочени в табл. 38. Те не се отнасят за ВЛ, в които при преустройство се запазват съществуващи стълбове.

(2) Вертикалните разстояния между проводниците в междустълбието при дебелина на ледената обвивка над 10 mm са не по-малки от посочените в табл. 36 за работното напрежение.

(3) Вертикалните разстояния се определят при следния изчислителен режим:

1. без вятър;

2. горният проводник (мълниезащитното въже) е покрит с лед;

3. долният съседен проводник е покрит с лед във всички междустълбия освен в разглежданото междустълбие, в което върху проводника е останал 60% лед, като напрежението на опън се приема 90% от напрежението при пълно натоварване с лед, без отчитане намалението на провеса, вследствие на преместването на изолаторните вериги.

(4) Проверката по ал. 3 не се изисква, когато хоризонталното разместване между проводниците на стълба е по-голямо от:

1. за ВЛ с напрежение 110 kV - 2,4 m;

2. за ВЛ с напрежение 220 kV - 4 m;

3. за ВЛ 400 kVс напрежение - 7 m.

Таблица 38

Най-малки разстояния между проводниците и между проводниците и мълниезащитните въжета на стълбове

| Напрежение на ВЛ, kV | Хоризонтални разстояния при дебелина на ледената обвивка до 20 mm, m | Вертикални разстояния, m |
|---|---|---|

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | |
|---|---|---|
| 20 | 0,2 | - |
| 110 | 1,0 | 3,0 |
| 220 | 2,0 | 5,0 |
| 400 | 3,5 | 6,5 |
| 750 | 4,0 | 9,0 |

Чл. 578. (1) Разстоянието между мълниезащитното въже и най-близкия фазов проводник в средата на междустълбието отговаря на изискванията:

1. вертикалното разстояние, определено съгласно чл. 578, е не по-малко от посоченото в табл. 37 при съответното работно напрежение;

2. вертикалното разстояние при температура 15°C, без вятър, с оглед осигуряване на достатъчно изолационно разстояние при атмосферни пренапрежения за междустълбия от 200 m до 1000 m, е не по-малко от изчисленото по формулата:

$h = 1 + 0,015\,l$ (m),

където l е дължината на междустълбието, m.

(2) За осигуряване на избрания мълниезащитен ъгъл в средата на междустълбието провесът на мълниезащитното въже при температура 15°C без вятър е не по-голям от провеса на фазовите проводници.

Чл. 579. Указаните в табл. 36 и 37 най-малки изолационни разстояния при работно напрежение се спазват в средата на междустълбието и в условия на "игра" на проводниците и мълниезащитните въжета. Разстоянията между фазовите проводници или между мълниезащитното въже и най-близкия фазов проводник се определят по модел в специална инструкция.

Чл. 580. (1) Най-малките разстояния между проводниците на стълба за ВЛ до 20 kV се определят от формулите:

1. за проводници, разположени произволно един над друг:

2. за проводници, разположени в равностранен или равнобедрен триъгълник:

3. за проводници, разположени хоризонтално:

(2) Във формулите по ал. 1: разстоянието d се определя между точките на окачването на проводниците, m; f е провесът на проводника при температура +15°C, без вятър, m; U е номиналното напрежение на ВЛ, kV; l е дължината на носещата изолаторната верига, m (при стоящи изолатори и опъвателни изолаторни вериги се приема l = 0).

Чл. 581. На ВЛ с две и повече тройки проводници на обща стълбовна линия разстоянието между най-близките проводници от различните тройки на стълба е най-малко:

1. с напрежение до 20 kV с носещи и висящи изолатори - 1,5 m;

2. с напрежение 110 kV - 4 m;

3. с напрежение 220 kV - 6 m;

4. с напрежение 400 kV - 7 m.

Чл. 582. (1) Проводниците на ВЛ с различни номинални напрежения се разполагат произволно на общи стълбове в случаите:

1. за всички ВЛ с номинално напрежение над 1000 V;

2. за ВЛ до 20 kV включително и ВЛ с номинално напрежение до 1000 V, ако последните са оразмерени за изчислителните условия на ВЛ с по-високото напрежение.

(2) Фазовите проводници на по-високото напрежение се разполагат над тези с по-ниско напрежение или от различни страни на стълба.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) Разстоянията между проводниците с различни напрежения се приемат в съответствие с изискванията за ВЛ с по-високото номинално напрежение.

(4) Потенциалът на неутралата в мрежи с напрежение от 0,4 до 20 kV с изолирана неутрала, които имат участъци с общо окачване с ВЛ за по-високо номинално напрежение, не трябва да надвишава 15% от фазовото напрежение на мрежата с по-ниско напрежение.

(5) В мрежи с ефективно заземена неутрала, които имат участъци с общо окачване с ВЛ за по-високо номинално напрежение, няма специални изисквания по отношение на индуктираното напрежение.

## Раздел VI.
## Изолация

Чл. 583. Най-малките електрически напрежения, които трябва да издържат изолаторните вериги на ВЛ, разположени на надморска височина до 1000 m, са посочени в табл. 39.

Таблица 39

Най-малки напрежения, които се издържат от изолаторите (изолаторните вериги) на ВЛ

| Режим на неутралата | Номинално напрежение на ВЛ, kV | Издържано напрежение напрежение, kV | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | импулсно напрежение със стандартна вълна | напрежение с промишлена честота под дъжд | комутационно напрежение | |
| | | | | фаза земя | междуфазно |
| Изолирана или неефективно заземена неутрала | 3 | 40 | 10 | - | - |
| | 6 | 60 | 20 | - | - |
| | 10 | 75 | 28 | - | - |
| | 20 | 125 | 50 | - | - |
| Ефективно заземена неутрала | 110 | 550 | 230 | - | 312 |
| | 220 | 950 | 395 | - | 620 |
| | 400 | 1425 | - | 1050 | 1550 |

Чл. 584. (1) За ВЛ се използват порцеланови, стъклени, композитни и изолатори от други материали.

(2) Препоръчителният брой на някои типове изолатори за носещи вериги е посочен в табл. 40. При използването на други типове изолатори броят им се определя по данни на производителя.

(3) Броят на изолаторните елементи във верига за 750 kV се определя от условието за работно напрежение. За районите с интензивна селскостопанска дейност най-малката дължина на специфичния път на пропълзяване за веригата е 1,6 cm/kV.

Таблица 40

Препоръчителен брой на някои типове изолатори в носещите вериги на ВЛ с метални и стоманобетонни стълбове

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

| Тип на изолаторите | Брой на изолаторите при номинално напрежение на ВЛ, kV | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 10 | 20 | 110 | 220 | 400 | 750 |
| ИВ-30 | 1 | 2 | - | - | - | - |
| ИВ-60 | 1 | 2 | 7 | - | - | - |
| ИВ-80 | 1 | 2 | 7 | - | - | - |
| ПС-70 (60) | 1 | 2 | 8 | - | - | - |
| ПС-120 (110) | 1 | 2 | 7 | 13 | 21 | - |
| ПС-160 | - | - | 7 | 12 | 19 | 41 |
| ПС-210 | - | - | - | 11 | 18 | - |

Чл. 585. (1) При комплектуването на носещи и опъвателни изолаторни вериги с изолаторите, посочени в табл. 40, се приема:

1. броят на изолаторните елементи в опъвателните вериги да е равен на броя на носещите вериги, като се добавят:

а) за ВЛ с напрежение до 20 kV, изпълнени с изолаторни елементи ИВ-30 - един елемент;

б) за ВЛ с напрежение 110 kV - един елемент; за 220 kV - два елемента; за 400 kV - три елемента;

в) за ВЛ с напрежение 750 kV броят на изолаторните елементи в опъвателните вериги да е равен на броя на носещите;

2. за ВЛ с напрежение 750 kV, с две и повече вериги на фаза, към изолаторните елементи се добавят два елемента за всяка верига на носещите и четири елемента на опъвателните вериги;

3. на преходните стълбове на ВЛ с височина над 40 m броят на изолаторните елементи в носещите вериги се увеличава в сравнение с приетите за останалите стълбове с един елемент на всеки 10 m от височината на стълба над 40 m.

(2) За ВЛ, разположени на надморска височина от 1000 до 2500 m, броят на изолаторните елементи във веригите се увеличава с един изолатор в сравнение с определените по ал. 1.

(3) Броят и типът на изолаторните елементи за ВЛ, преминаващи през райони, където изолацията е подложена на замърсяване (близо до промишлени предприятия, морски крайбрежия и др.), се избира според конкретните местни условия по Инструкцията за проектиране и експлоатация на външната изолация на въздушните електропроводи и откритите електрически уредби за променливо напрежение от 6 до 400 kV в замърсени райони.

Чл. 586. Коефициентът на сигурност за механична якост на изолаторите се приема най-малко:

1. за стоящи изолатори (отношението на разрушаващата сила към действащата сила):

а) по чл. 553, т. 3 и 6 изчислителни режими - 2;

б) по чл. 553, т. 4 изчислителен режим - 3,5;

2. за висящи изолатори (отношението на гарантираната електромеханична сила към действащата сила):

а) по чл. 553, т. 3 и 6 изчислителни режими - 2,7;

б) по чл. 553, т. 4 изчислителен режим - 5;

в) по чл. чл. 554, 612, 613, 614 аварийни режими за ВЛ до 220 kV - 1,8, а за ВЛ 400 kV - 2.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 587. Верига, съставена от два и повече клона, при възможност се окачва към стълба поотделно за всеки клон.

## Раздел VII.
## Арматура

Чл. 588. (1) Проводниците се окачват към изолаторните вериги с помощта на носещи или опъвателни клеми.

(2) За опъвателни клеми се използват видовете:

1. за ВЛ с напрежение 220 kV и по-високо - пресови и спирални; допускат се конусни, клинови и други клеми;

2. за ВЛ с напрежение 110 kV - пресови и спирални; допускат се клинови, конусни, болтови клеми за сечение до 185 кв.мм и др.

(3) Проводниците се закрепват към стоящите изолатори посредством превръзки или чрез специални клеми.

Чл. 589. За носещи клеми се използват глухи клеми. По изключение се допускат клеми с ограничена якост и откачващи се. При големи преходи се използва свободно окачване на проводниците и мълниезащитните въжета на ролкови клеми или на специални клеми.

Чл. 590. (1) За различните фази на един и същи стълб, а също и за една и съща фаза, но на различни стълбове, се използват носещи клеми от различен тип (глухи, с ограничена якост и откачващи се).

(2) Не се допуска използването на откачващи се клеми при дебелина на ледената обвивка 20 mm и по-голяма и в участъци от ВЛ, където е възможно погрешно заработване на клемите (при значителна денивелация на съседните стълбове и др.), а също и на труднодостъпни за ремонт места (блата, езера и др.).

Чл. 591. (1) Мълниезащитните въжета се закрепват към носещите стълбове с глухи носещи клеми, а на опъвателните стълбове - с опъвателни клеми.

(2) Мълниезащитните въжета с оптични влакна се закрепват със спирална арматура или друга, указана от производителя.

Чл. 592. (1) Проводниците се съединяват със специални клеми, при което във всяко междустълбие се допуска не повече от едно съединение на всеки проводник или мълниезащитно въже.

(2) Изключенията от ал. 1 са посочени в чл. 629, 634, 643, 649, 666, 671 и 677.

(3) Силата на скъсване на съединяващи и опъвателни клеми се избира най-малко 90% от силата на скъсване на проводника или мълниезащитното въже.

(4) Най-малкото разстояние от съединителна клема до носеща глуха клема е 5 m, а до самооткачваща се носеща или клема с ограничена якост - 25 m.

(5) За осигуряване на добра електрическа връзка проводниците се съединяват чрез пресоване, термична заварка и др.

Чл. 593. Коефициентът на сигурност за механична якост (отношението на разрушаващата им сила към действащата изчислителна сила) е най-малко:

1. за арматура:

а) по чл. 553, т. 3 и 6 изчислителни режими - 2,5;

б) по чл. 553, т. 4 изчислителен режим - 4,0;

в) по чл. 554, 612, 613, 614 аварийни режими - 1,7;

2. за пръти и куки:

а) по чл. 553, т. 3 и 6 изчислителни режими - 2,0;

б) по чл. 553, т. 4 изчислителен режим - 4,0;

в) по чл. 554, 612, 613, 614 аварийни режими - 1,3.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Раздел VIII.
## Защита от пренапрежения. Заземяване

Чл. 594. (1) За ВЛ с напрежение от 110 до 400 kV с метални и/или стоманобетонни стълбове се предвижда защита от преки попадения на мълнии с мълниезащитно въже по цялата им дължина.

(2) Защитата за ВЛ с напрежение 750 kV се изпълнява с две мълниезащитни въжета по цялата дължина на линията.

(3) Допуска се изпълнение на ВЛ с напрежение 110 kV без мълниезащитно въже:

1. за райони със слаба атмосферна електрическа дейност - при средна годишна продължителност под 40 часа годишно;

2. за участъци от ВЛ с високо специфично съпротивление на почвата (r>1000 Wm);

3. за участъци от трасето, проектирани за изчислителна дебелина на ледената обвивка над 20 mm.

Чл. 595. (1) Мълниезащитно въже на ВЛ с напрежение до 20 kV не се монтира по цялата дължина на линията.

(2) Мълниезащитно въже на ВЛ с напрежение до 20 kV се монтира само в участъци, за които чрез наблюдения или от експлоатационния опит е доказана интензивна атмосферна електрическа дейност (над 50 часа годишно).

Чл. 596. (1) Мълниезащитното въже на ВЛ с напрежение до 220 kV се заземява на всеки стълб.

(2) В участъка на ВЛ с напрежение 400 kV и по-високо извън подходите към подстанциите мълниезащитните въжета се изпълняват чрез:

1. изолирано окачване от стълбовете и паралелно монтиране на искров отвод с междуелектродно разстояние 40 mm;

2. галванично отделяне от въжетата на съседните опъвателни полета, като при дължина на опъвателното поле до 10 km мълниезащитните въжета се заземяват еднократно в средата на полето;

3. заземяване при по-дълги опъвателни полета така, че максималното индуктирано напрежение във въжето при к.с. по ВЛ не предизвиква пробиви в искровите отводи.

(3) Когато мълниезащитните въжета са окачени на няколко изолатора (например при схеми за топене на леда или при използване на въжетата за съобщителни връзки), искровите отводи се координират с изолационното ниво на веригата, на която е окачено въжето.

(4) При мълниезащитните въжета с оптични влакна (OPGW) заземяването се извършва на всеки стълб, ако се изисква от производителя.

(5) Подходите на ВЛ към подстанциите се защитават с мълниезащитно въже, заземено на всеки стълб на разстояние най-малко:

1. за ВЛ с напрежение 110 kV и 220 kV - 2 km;

2. за ВЛ с напрежение 400 kV - 4 km;

3. за ВЛ с напрежение 750 kV - 5 km.

(6) Когато мълниезащитните въжета на ВЛ с напрежение 220 и 400 kV не се използват за топене на леда по тях, отнемане на мощност или като съобщителни връзки, те не се заземяват в подходите към подстанциите.

(7) Преходните съпротивления за променливо напрежение 50 Hz на заземителите на стълбовете в подходите към подстанциите, измерени в сухо време, не трябва да надвишават 20 W за специфично съпротивление на почвата 500 - 1000 W.m, а за други специфични съпротивления - посочените в табл. 41.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 597. (1) При изпълнение на мълниезащита на ВЛ с мълниезащитни въжета се избира защитен ъгъл не по-голям от:

1. за ВЛ, защитени с едно мълниезащитно въже - 30°;

2. за ВЛ с хоризонтално разположение на проводниците, защитени с две мълниезащитни въжета спрямо външните проводници - 20°, а при дебелина на ледената обвивка 15 mm и по-голяма - 30°;

3. за портални стоманобетонни стълбове спрямо външните проводници независимо от изчислителната дебелина на ледената обвивка - 30°.

(2) За ВЛ с две мълниезащитни въжета разстоянието между тях е не по-голямо от петкратното вертикално разстояние между мълниезащитните въжета и най-високо окачения фазов проводник.

Чл. 598. Допълнителните изисквания към мълниезащитата на ВЛ в местата, където пресичат различни съоръжения, са посочени в чл. 645, 651, 654.

Чл. 599. Заземявания на стълбовете на ВЛ се изпълняват на:

1. стълбовете, защитени с мълниезащитно въже, или на стълбовете с мълниезащитни устройства;

2. металните и стоманобетонните стълбове на ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо;

3. металните стълбове на ВЛ с напрежение до 20 kV;

4. стоманобетонните стълбове на ВЛ с напрежение до 20 kV в населени места.

Чл. 600. Допустимите преходни съпротивления на заземителите, измерени за честота на тока 50 Hz през лятото в сухо време, са посочени в табл. 41.

Таблица 41

Допустимо преходно съпротивление на заземителите на ВЛ

Чл. 601. (1) В местности с глинести, песъчливо-глинести, песъчливи и други почви със специфично съпротивление до 300 W.m и несъдържащи химически агресивни води, арматурите на стоманобетонните фундаменти се използват като естествени заземители без или в съчетание с изкуствени заземители (чл. 603).

(2) В почви със специфично съпротивление над 300 W.m стоманобетонните фундаменти не се използват като естествени заземители, а посочените в табл. 41 стойности на преходното съпротивление се осигуряват само чрез изкуствени заземители.

Чл. 602. (1) Стоманобетонните фундаменти на стълбовете се използват като естествени заземители само в случаите:

1. фундаментите са без асфалтова замазка;

2. има галванична връзка между закрепващите елементи и арматурата на фундамента.

(2) Преходното съпротивление на стоманобетонните фундаменти се измерва не по-рано от два месеца след поставянето им в почвата.

Чл. 603. (1) Допуска се използването като заземяващи проводници при стоманобетонните стълбове на всички елементи на надлъжната бетонна арматура, ако имат галванична връзка помежду си. При къси съединения прегряването на прътовете на арматурата, използвани за заземяващи проводници, не трябва да надвишава +60°C.

(2) Когато обтяжките на стоманобетонните стълбове се използват като допълнителни (към арматурата) заземяващи проводници, свободният край на обтяжката се присъединява към работната й част чрез специална клема.

(3) При използване на дървени стълбове в съответствие с чл. 537, ал. 2 сечението на заземяващите проводници е най-малко 35 кв.мм, а диаметърът на

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

едножичните заземяващи проводници най-малко 10 mm. Заземяващите проводници се свързват чрез болтови съединения или заваряване.

(4) Допуска се използването на конструкцията на метални стълбове като заземяващ проводник. При токове на земно съединение над 15 kA мълниезащитното въже се свързва с металната конструкция на стълба чрез подходящ гъвкав проводник, оразмерен за тока на земно съединение.

Чл. 604. Заземителите на стълбовете се полагат на дълбочина най-малко 0,5 m под земната повърхност, а в орна почва - 1 m. В скална почва се допуска полагане на лъчеви заземители непосредствено под културния слой (над скалната основа), ако дебелината на този слой е над 0,1 m. При по-малка дебелина на културния слой или при липса на такъв лъчевите заземители се полагат на повърхността и се заливат с циментов разтвор.

Чл. 605. (1) За ВЛ с напрежение 750 kV изолационните разстояния по въздуха между тоководещите части и елементите на стълба за режимите на работно напрежение, безопасна работа на стълба под напрежение и комутационни пренапрежения с кратност до 2,1 се избират съгласно посочените в табл. 42.

(2) В режим на комутационни пренапрежения с кратност над 2,1 изолационните разстояния се изчисляват, а в режим на атмосферни пренапрежения не се нормират поради високата импулсна якост на изолацията на ВЛ.

(3) Светлото разстояние между фазовите проводници, наложено от пресичане между фазите при транспозиция, отклонения на проводниците и при преминаване от едно разположение на проводниците в друго е най-малко 7 m.

Таблица 42

Най-малки изолационни разстояния по въздуха между тоководещи части и елементи на стълб за ВЛ 750 kV

| Изолационни разстояния при | На-малко разстояние при надморска височина, m | |
|---|---|---|
| | до 500 | от 500 до 1000 |
| 1. Работно напрежение - проводник-стълб или мълниезащитно въже | 1,5 | 1,6 |
| 2. Комутационни пренапрежения с кратност до 2,1 | | |
| а) проводник-стълб за: | | |
| крайна фаза | 4,3 | 4,6 |
| средна фаза | 4,4 | 4,8 |
| мостове | 4,5 | 5,0 |
| б) проводник-обтяжка за всички фази | 4,0 | 4,4 |
| 3. Безопасна работа на стълба под напрежение | | |
| а) проводник-колона (стълб) за: | | |
| крайна фаза | 5,1 | 5,4 |
| средни фази | 5,2 | 5,6 |
| мостове | 5,3 | 5,8 |
| б) проводник-конзола | | |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | |
|---|---|---|
| за: | | |
| крайна фаза | 4,6 | 4,9 |
| средна фаза | 4,7 | 5,1 |

## Раздел IX.
## Стълбове

Чл. 606. (1) За ВЛ се използват стълбове от видовите: носещи, опъвателни, ъглови, крайни и специални (от всички видове). Стълбовете се проектират за една и повече тройки за еднакви или различни напрежения на ВЛ.

(2) Носещите и опъвателните стълбове на ВЛ до 400 kV се изпълняват с твърда или еластична конструкция, а за 750 kV - само с твърда конструкция.

(3) Опъвателните стълбове на ВЛ до 400 kV са с нормална или облекчена конструкция, а за 750 kV - само с нормална конструкция.

(4) За ъглови стълбове на ВЛ до 400 kV се използват стълбове тип опъвателни. Допуска се използването на носещи стълбове, доказано чрез изчисления. Ъгловите стълбове от опъвателен тип са с нормална или облекчена конструкция.

(5) За ъглови стълбове на ВЛ 750 kV се използват опъвателни стълбове с нормална конструкция.

Чл. 607. (1) Опъвателните стълбове с нормална или облекчена конструкция се използват при пресичане на ВЛ с различни съоръжения, когато при определени експлоатационни условия с носещи стълбове не се постига необходимата сигурност.

(2) Ъгловите стълбове от опъвателен тип се използват при преминаване на ВЛ през планински и силно пресечени местности, специални климатични райони, а също и за ъгли на ВЛ по-големи от 20°.

Чл. 608. (1) За ВЛ със сечение на проводниците до 185 кв.мм и окачване с откачващи клеми, а също и при смесено окачване на проводниците (на един и същ стълб) с глухи и откачващи клеми, разстоянието между два стълба от опъвателен тип (опъвателно поле) е до 5 km, а при сечение на проводници над 185 кв.мм - до 10 km.

(2) Откачващи клеми се използват във ВЛ по изключение:

1. в съществуващи ВЛ с такива клеми;

2. в новопроектирани със съгласие на собственика на ВЛ.

(3) При окачване на проводниците с глухи клеми, клеми с ограничена якост и на стоящи изолатори дължината на опъвателното поле не се нормира, а се определя в зависимост от конкретните условия по трасето на ВЛ и възможностите за монтаж.

Чл. 609. (1) Стълбовете се оразмеряват за работа на ВЛ с натоварване в нормален и авариен режим.

(2) Стълбовете от опъвателен тип се проверяват за разлика в силите на опън от натягането на проводниците и мълниезащитните въжета от двете страни на стълба, равняваща се на 30% от максималната сила на опън на всички проводници и мълниезащитни въжета. За изчислителни климатични условия се приемат температура на въздуха - 5°C, без лед, без вятър.

Чл. 610. (1) За нормален режим на работа стълбовете на ВЛ се оразмеряват за условията:

1. проводниците и мълниезащитните въжета не са скъсани, без лед, температура на въздуха - 5°C и максимална скорост на вятъра Vmax;

2. проводниците и мълниезащитните въжета не са скъсани, покрити с лед, температура на въздуха - 5°C, скорост на вятъра минимум 0,5 Vmax (или налягане 0,25 Qmax);

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

3. опъвателните и ъгловите стълбове от носещ тип се проверяват и на режим при минимална температура - 30°C, без лед, без вятър.

(2) Крайните стълбове се оразмеряват на едностранна сила на опън от всички проводници и мълниезащитни въжета, покрити с лед, при температура на въздуха - 5°C и скорост на вятъра най-малко 0,5 Vmax.

(3) Налягането от вятър върху стълба се коригира съобразно с височините на отделните зони с коефициента k за съответната височина, посочен в табл. 43, определен при условията:

1. за приведена височина на зоната до 15 m стойността на k се приема както за височина над терена до 10 m;

2. зоните по височина не са по-големи от 10 m;

3. за приведена височина на всяка зона се приема средата на съответната зона;

4. междинните стойности на k се получават чрез линейна интерполация.

(4) Налягането от вятъра върху стълба се приема в най-неблагоприятната посока - перпендикулярно на оста на ВЛ, под ъгъл 45° спрямо оста на ВЛ или по бисектрисата на ъгъла при ъглови стълбове.

(5) Налягането от вятъра върху проводниците и мълниезащитните въжета при направление под ъгъл 45° спрямо оста на ВЛ се изчислява по формулата:

$F_{45°} = 0,707 F$,

където F е налягането от вятъра върху съответния проводник или мълниезащитно въже в посока, перпендикулярна на оста на ВЛ, в Pa.

Таблица 43

Коефициенти за увеличение на налягането от вятър върху стълб съобразно с височините на отделните зони

| Височина над терена, m | 10 | 30 | 60 | 100 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|
| Коефицент k | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,1 | 2,6 |

Чл. 611. (1) При авариен режим на работа на ВЛ носещите стълбове с висящи изолатори (изолаторни вериги) се оразмеряват за условни сили при скъсване на тези проводници и мълниезащитни въжета, от които се получава най-голям огъващ или усукващ момент.

(2) Оразмеряването се извършва за условните натоварвания:

1. хоризонтални сили от:

а) скъсан един проводник или сноп проводници на една фаза (при произволен брой на проводниците върху стълба) - мълниезащитните въжета не са скъсани;

б) скъсано едно мълниезащитно въже - проводниците не са скъсани; 2. вертикални сили действащи върху стълба от проводниците и мълниезащитните въжета, изчислени за:

а) нормални междустълбия - при средногодишна температура, без вятър, без лед;

б) за големи преходи - при температура - 5°C, проводници и мълниезащитни въжета, покрити с лед, без вятър;

3. за изчислителни сили при скъсване на проводник, окачен с глуха клема за ВЛ с един проводник на фаза, се приемат условните величини, посочени в табл. 44, като Tmax е най-голямата изчислителна сила на опън на проводника или снопа проводници.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) Условната изчислителна сила при скъсване на снопови проводници, окачени с глухи клеми, приложена в мястото на окачване на една фаза, се приема:

1. за ВЛ с напрежение до 220 kV - както за единични проводници с въвеждане на коефициент 0,8 при два проводника на фаза; 0,7 - при три проводника на фаза и 0,6 - при четири проводника на фаза;

2. за ВЛ с напрежение 400 kV - равна на 0,15 Tmax, но най-малко 18 kN;

3. за ВЛ с напрежение 750 kV с четири и повече проводници за фаза:

а) за носещи стълбове с обтяжки 26 kN;

б) за свободно стоящи стълбове - 0,15 Tmax, но най-малко 30 kN;

в) за свободно стоящи стълбове със средна фаза, окачена на опъвателна верига - 0,3 Tmax.

(4) При използване на откачващи клеми, клеми с ограничена якост, окачване на ролки и други средства за ограничаване на надлъжната сила по оста на ВЛ върху носещите стълбове изчислението се провежда с обявените от производителя сили.

(5) Изчислителната сила при скъсано мълниезащитно въже се приема:

1. за единични мълниезащитни въжета - 0,5 Tвmax за всички ВЛ (където Tвmax е най-голямата изчислителна сила на опън на мълниезащитното въже);

2. за ВЛ 750 kV с две разцепени мълниезащитни въжета - 20 kN.

(6) За еластичните стълбове се допуска определяне на изчислителните сили от скъсване на въжето с отчитане на еластичността на стълба.

(7) Допуска се при изчисленията отчитането на поддържащата роля на нескъсаните проводници и мълниезащитни въжета в режим на средногодишна температура, без лед и вятър, като условните изчислителни сили се приемат както за стоманенорешетъчни свободно стоящи стълбове, и за стълбове от друг материал с обтяжки, а напреженията, възникващи в поддържащите проводници и въжета, не превишават 70% от разрушаващите.

(8) За изчисляване на стълбовете по метода на пределните състояния (с изчислителни натоварвания) се въвежда коефициент на съчетание 0,8 за силите от проводниците и мълниезащитните въжета и натоварването от лед.

(9) За големи преходи при изчисляване на силите от проводниците върху носещи стълбове се приема:

1. сили по оста на ВЛ в авариен режим, когато проводниците и мълниезащитните въжета са окачени на ролки:

а) за един проводник на фаза - 20 kN;

б) за два проводника на фаза - 35 kN;

в) за три и повече проводници на фаза - 50 kN;

2. за ВЛ с една тройка проводници, силите се изчисляват за скъсани проводници на една фаза, а при две тройки проводници - скъсани две фази при здрави мълниезащитни въжета;

3. изчислителната сила от скъсано мълниезащитно въже, окачено на глуха клема, е равна на максималната сила на опън на въжето (Tвmax), при здрави проводници.

Таблица 44

Условни изчислителни сили при скъсване на проводник, окачен с глуха клема за ВЛ с един проводник на фаза

| При сечение на проводника | Стоманени стълбове | Стоманобетонни стълбове | Еластични стълбове* |
|---|---|---|---|
| над 185 кв.мм | 0,30 Tmax | 0,25 Tmax | 0,15 Tmax |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| до 185 кв.мм | 0,50 Tmax | 0,30 Tmax | 0,25 Tmax |

* Еластичните стълбове са стълбове от нови специални материали, стоманени стълбове и стълбове с обтяжки.

Чл. 612. Стълбовете с окачване на проводниците на стоящи изолатори с помощта на превръзки при авариен режим се изчисляват с максимална изчислителна сила на опън от един проводник не по-голяма от 1,5 kN.

Чл. 613. (1) Опъвателните, ъгловите, крайните и специалните стълбове в авариен режим се изчисляват при скъсан проводник или мълниезащитно въже, създаващи най-голям огъващ или усукващ момент.

(2) Изчисленията се извършат при условията:

1. скъсан е един проводник от едно междустълбие при произволен брой на проводниците със сечение на тоководещата част 185 кв.мм и по-голямо; мълниезащитните въжета не са скъсани;

2. скъсани са два проводника от едно междустълбие, при какъвто и да е брой на проводниците, със сечение на тоководещата част по-малко от 185 кв.мм; за стълбове облекчена конструкция - един скъсан проводник; мълниезащитните въжета не са скъсани;

3. скъсано е едно мълниезащитно въже, проводниците не са скъсани.

(3) Силите по ал. 2 се определят, както следва:

а) вертикалните - от заледени проводници и мълниезащитни въжета, без вятър;

б) хоризонталните - максималните изчислителни сили на опън на проводниците и мълниезащитните въжета;

в) при снопови проводници се приема скъсване на всички проводници от снопа за една фаза.

(4) При изчисляване на стълбове по метода на пределните състояния (с изчислителни натоварвания) се въвежда коефициент на съчетание 0,9 за силите на проводниците и мълниезащитните въжета и натоварването от лед.

Чл. 614. (1) Стълбовете от опъвателен тип се проверяват за монтажните условия:

1. в едно опъвателно поле, независимо от предвидения брой проводници на стълба е монтирана само една тройка фазови проводници; мълниезащитните въжета не са монтирани;

2. в едно опъвателно поле са монтирани мълниезащитните въжета; проводниците не са монтирани;

3. едностранно са монтирани всички проводници и мълниезащитни въжета с условна сила на опън - 2/3Tmax (Tmax е максималната сила на опън на проводниците и мълниезащитните въжета).

(2) Хоризонталните сили от проводниците и мълниезащитните въжета за условията по ал. 1, т. 1 и 2 се изчисляват при температура - 10°C и скорост на вятъра 10 m/s.

(3) За удовлетворяване на монтажните условия (изправяне на стълбове, монтаж на проводници и мълниезащитни въжета) при необходимост се предвиждат временни усилвания или се предписват други мерки (употреба на временни обтяжки и др.).

Чл. 615. (1) Всички части на стълбовете се проверяват на натоварване, съответстващо на начина на монтаж, приет в проекта, като се вземат под внимание компонентите от силите на теглещото въже и теглото на монтираните проводници или

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

мълниезащитни въжета и изолаторните вериги, а също и допълнителните натоварвания от теглото на монтажните приспособления и монтьора с инструменти.

(2) Приема се, че силите са приложени в мястото на окачване на изолаторната верига.

(3) Изчислителното тегло на монтажните приспособления и това на монтьора с инструменти се приема:

1. за ВЛ с напрежение 400 и 750 kV - 2,5 kN;

2. за ВЛ с напрежение до 220 kV за носещи стълбове с висящи изолатори - 1,5 kN;

3. за ВЛ с напрежение до 220 kV за стълбове от опъвателен тип - 2 kN;

4. за ВЛ със стълбове със стоящи изолатори - 1 kN.

(4) Местата за окачване на монтажната люлка върху конструкцията се определят в проекта и се обозначават на стълба.

Чл. 616. (1) При повече от една изолаторна верига на фаза се допуска единично окачване на веригите към конзолата на стълба на ВЛ с напрежение до 400 kV. В този случай коефициентът на сигурност на единичните елементи на окачване (отношението на механичната разрушаваща сила към най-голямата изчислителна сила) при нормален режим е най-малко 3,5.

(2) За ВЛ с напрежение 750 kV и за големи преходи на ВЛ с две и повече опъвателни изолаторни вериги окачването им върху конзолата е най-малко в две точки или разделно.

Чл. 617. (1) Конструкциите на стълбовете на ВЛ се изпълняват с възможност за осигуряването на лесно и безопасно изкачване на обслужващия персонал и извършването на ремонтни работи под напрежение.

(2) За изкачване по стоманорешетъчните стълбове се предвиждат:

1. стъпала към един от поясите, когато височината на стълба е до 20 m и разстоянието между диагоналите при поясите е по-голямо от 0,6 m или наклонът на диагоналите е по-голям от 30°;

2. стълба без ограждение до един пояс, която достига до най-горната конзола при височина на стълба от 20 до 50 m;

3. стълба с ограждения и площадки при всяка секция и ограждения на конзолите за стълбове с височина над 50 m.

(3) За достъп до конзолите на стоманобетонов стълб се използват:

1. автовишка, преносима стълба или друго повдигателно устройство; когато местото на стълба е недостъпно за тези съоръжения, се разрешава монтаж на стационарна стълба до най-долната конзола;

2. съоръжения за изкачване до всички конзоли на ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо.

(4) Конструкцията на стълба позволява закрепване на монтажните приспособления и достъп на персонала до възела за окачване на изолаторната верига, проводниците и мълниезащитните въжета.

(5) Диагоналите на стоманорешетъчните стълбове, с изключение на хоризонталните елементи на диафрагмите, се изчисляват на сила от теглото на човек, равна на 1 kN.

(6) Стълбите или стъпалата (скобите), монтирани по стълбовете, започват на височина 3 m от земята и не са под конзолите на стълба, освен ако завършват на 4 m (вертикално разстояние) под най-ниско разположената тоководеща част.

Чл. 618. На стоманобетонните стълбове се маркират типът на стълба и проводниците, за които е оразмерен.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 619. (1) Дървените стълбове на ВЛ, използвани по указанието на чл. 537, ал. 2,са от иглолистен импрегниран материал и се монтират на стоманобетонни приставки.

(2) На ВЛ до 20 kV основните елементи на дървените стълбове (колона, приставка, конзола) имат диаметър в горната част най-малко 16 cm, а за спомагателните елементи - 14 cm.

(3) Конусността на дървените трупи при изчисленията е 12 mm на 1 m дължина.

## Раздел X.
## Преминаване на ВЛ през ненаселени местности

Чл. 620. (1) Най-малкото допустимо вертикално разстояние от проводниците на ВЛ до повърхността на земята при нормален режим е посочено в табл. 45.

(2) За ВЛ с напрежение 750 kV вертикалното разстояние, посочено в табл. 45, се изчислява за напрегнатост на електрическото поле на височина 1,8 m от земята не по-голяма от:

1. за ненаселена местност - 11 kV/ m;
2. за труднодостъпна местност - 15 kV/ m.

(3) Вертикалното разстояние се определя при максимален провес на проводниците, без да се взема под внимание нагряването им от електрическия ток при двата режима - максимална температура на въздуха +40°C или при лед без вятър и температура -5°C.

Таблица 45

Най-малки вертикални разстояния от проводниците на ВЛ до повърхността на земята в ненаселени места

| Местност | Минимално разстояние, m, при номинално напрежение на ВЛ, kV | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 110 | 220 | 400 | 750 |
| Ненаселени | 6 | 7 | 8 | виж ал. 2 |
| Труднодостъпна | 5 | 6 | 7 | виж ал. 2 |
| Недостъпна | 3 | 4 | 5 | 10 |

Чл. 621. Най-малкото допустимо хоризонтално разстояние от крайните проводници на ВЛ при неотклонено положение до сгради и съоръжения (предпазна зона на ВЛ) е:

1. при напрежение 20 kV - 10 m;
2. при напрежение 110 kV - 20 m;
3. при напрежение 220 kV - 25 m;
4. при напрежение 400 kV - 30 m;
5. при напрежение 750 kV - 60 m.

Чл. 622. Широчината на просеките е най-малко:

1. в нискостеблени насаждения с височина до 4 m:

а) разстоянието между крайните проводници плюс 6 m (по 3 m от двата крайни проводника);

б) при големи разстояния между крайните проводници - монтажна просека до 10 m;

в) при големи преминавания с единични стълбове - монтажна просека под всяка фаза с широчина до 5 m;

2. в насаждения с височина над 4 m:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

а) разстоянието между крайните проводници плюс удвоената средна височина на дърветата за ВЛ с напрежение до 400 kV;

б) от отклонените крайни проводници до короната на дърветата на основния масив при максимално налягане на вятъра за ВЛ 750 kV - 6 m;

в) допуска се намаляване на широчината на просеките при съгласуваност между организациите, експлоатиращи ВЛ и горските насаждения, но тя е не по-малка от посочената в чл. 624, ал. 3;

3. при големи дерета, скатове и оврази:

а) за ВЛ с напрежение до 400 kV, ако вертикалното разстояние от върховете на дърветата до проводниците е по-голямо от 5 m - само монтажна просека с широчина, равна на разстоянието между крайните проводници плюс 2 m от всяка страна, но не повече от 10 m;

б) за ВЛ с напрежение до 750 kV - просека, обхващаща хоризонталното разстояние между короната на дърветата и неотклонения краен проводник;

където H е височината на дървото, а h - височината на проводника над земята при максимален провес;

в) единични много високи дървета в края на просеката се отсичат.

Чл. 623. (1) Забранява се трасетата на ВЛ да преминават през защитени територии, освен при изпълнението им с подземни кабели.

(2) Допуска се по изключение преминаването през защитени територии с високи стълбове без направа на просеки след доказана икономическа целесъобразност.

(3) В паркове, защитени територии, зелени пояси и други ценни насаждения (семенни бази, горски опитни участъци, иглолистни гори, широколистни високостеблени и горски култури) широчината на просеката може да се намали. Разстоянията на проводниците при най-голямото им отклонение до короните на дърветата е най-малко:

1. за ВЛ с напрежение 20 kV - 2 m;
2. за ВЛ с напрежение 110 kV - 3 m;
3. за ВЛ с напрежение 220 kV - 4 m;
4. за ВЛ с напрежение 400 kV - 5 m;
5. за ВЛ с напрежение 750 kV - 6 m.

Чл. 624. (1) При преминаване на ВЛ през овощни насаждения с височина на дърветата до 4 m просеки не се правят. За ВЛ 750 kV се осигурява вертикален габарит 19 m при напрегнатост на електрическото поле не по-висока от 11 kV/m на височина 4 m над земята.

(2) При височина на дърветата над 4 m се допуска изсичане и подкастряне на единични дървета за разстилане и регулиране на проводниците.

(3) След регулацията на проводниците дърветата се подкастрят, като се спазват най-малките вертикални и хоризонтални разстояния до проводника съгласно чл. 623. За намаляване на изсичането и при доказана икономическа изгода се допуска увеличаване на изискваното в чл. 621 най-малко разстояние до земята.

Чл. 625. За ВЛ с напрежение 750 kV се въвеждат допълнително изискванията:

1. в полезащитните пояси и насаждения край пътища, жп линии, канали и др. се допуска изсичане на дървета само за сглобяване и изправяне на стълбовете, разстилане и регулиране на проводниците;

2. в териториите по т. 1 дърветата периодично се кастрят за осигуряване на вертикален габарит 8 m над короните на дърветата;

3. когато при пресичане на оврази, дерета и др. вертикалният габарит на проводниците до короните на дърветата е над 10 m, се предвижда просека от 3 ивици

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

по 4 m за разстилане и монтаж на проводника, като по време на експлоатацията на ВЛ в тези просеки се допуска засаждането само на храсти;

4. преминаването на ВЛ по дължина на тесни масиви от дървесни насаждения се забранява;

5. използването на "електропастири" на 60 m от двете страни на ВЛ се забранява;

6. теловете на лозя, овощни градини, хмелници и др., разположени в ивица до 200 m от двете страни на оста на ВЛ, се заземяват, като преходното съпротивление на заземяването не се нормира;

7. в земеделските земи и пасищата, напоявани с дъждовална техника, разстоянието между края на водната струя и проекцията на крайните проводници на ВЛ е по-голямо от 30 m в противен случай напояването чрез дъждуване се забранява.

## Раздел XI.

## Пресичане на водни пространства от въздушни линии

Чл. 626. Ъгълът на пресичане от ВЛ на водни пространства (реки, канали, езера, язовири, заливи и др.) не се ограничава.

Чл. 627. (1) Стълбовете, ограничаващи междустълбията за пресичане на плавателни реки, канали, заливи и др., са крайни от опъвателен тип. На ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо и със сечение на проводниците над 120 кв.мм се допуска употребата на носещи стълбове, но следващите стълбове са от опъвателен тип.

(2) При ВЛ за две тройки проводници се използват стълбове, оразмерени при авариен режим на два скъсани проводника съгласно раздел IX.

(3) Проводниците и мълниезащитните въжета се закрепват на носещите стълбове с глухи клеми.

Чл. 628. (1) Минималното сечение на проводниците в междустълбието на пресичането е съгласно чл. 561.

(2) Съединяването на проводниците и мълниезащитните въжета в междустълбието на пресичане не се допуска. По изключение се допуска по едно съединение на всеки проводник, ако проводниците са със сечение над 240 кв.мм.

Чл. 629. (1) Най-малкото разстояние, от най-ниските проводници на ВЛ до повърхността на водата, е посочено в табл. 46.

(2) Нивото на водата и леда се приемат съгласно чл. 536, ал. 3.

(3) Нагряването на проводниците от електрическия ток не се взема под внимание.

Таблица 46

Най-малки разстояния от проводниците на ВЛ до повърхността на водата

| Наименование | Най-малко разстояние, m, при номинално напрежение на ВЛ, kV | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 110 | 220 | 400 | 750 |
| 1. до нивото на най-високите води на плавателни реки, канали и др. при максимален провес; | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 10,0 |
| 2. до нивото на най-високите води на неплавателни реки и др. при температура | | | | |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15°C; | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 10,0 |
| 3. до нивото на леда на неплавателни реки, канали и др. при заледени проводници и температура | | | | |
| - 5°C; | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 2,0 |
| 4. до габарита на плавателни съдове при най-високото ниво на водата при максимален провес | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,5 |

Чл. 630. Местата на пресичане на ВЛ с плавателни реки, канали и др. се означават със сигнални знаци, поставени на бреговете в съответствие с действащите правила и норми.

## Раздел XII.
## Преминаване на ВЛ в населени места

Чл. 631. (1) При преминаване на ВЛ в населени места ъгълът на пресичане с улици и пътища не се ограничава.

(2) При преминаване на ВЛ по улиците се разрешава разполагане на проводниците над пътното платно.

(3) Стълбове, разположени на кръстовища и ъгли на улици, се защитават от транспортните средства по подходящ начин.

Чл. 632. (1) Преминаването на ВЛ с напрежение 750 kV през населени места се забранява.

(2) Най-малкото разстояние от оста на ВЛ 750 kV до границата на населените места за утвърденото перспективно развитие за период от 10 години е 250 m.

(3) По изключение се разрешава преминаване на ВЛ за 750 kV в границите на населено място, ако напрегнатостта на полето е не по-голяма от 5 kV/m под проводниците на ВЛ на височина 1,8 m от земята, а на разстояние 60 m от крайните фази до площта за застрояване напрегнатостта е не по-голяма от 1 kV/m.

Чл. 633. (1) Проводниците на ВЛ в населени места се окачват към изолаторните вериги с глухи клеми. При използване на стоящи изолатори окачването е двойно.

(2) В междустълбията на пресичане с улици и шосета проводниците и мълниезащитните въжета са без съединения.

При сечение на проводниците 240 кв.мм и по-голямо се допуска най-много едно съединение на всеки проводник.

Чл. 634. (1) Най-малкото разстояние от проводниците на ВЛ при най-големия им провес (без да се взема под внимание нагряването на проводниците от електрическия ток) до повърхността на земята е посочено в табл. 47.

(2) В местата на пресичане на ВЛ с улици, пешеходни пътеки и др. разстоянието по вертикала от проводниците на ВЛ със сечение по-малко от 185 кв.мм до повърхността на земята се проверява при скъсване на проводник в съседно междустълбие при средногодишна температура, без вятър и без вземане под внимание

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

нагряването от електрическия ток. Най-малките стойности за тези разстояния са посочените в табл. 47.

(3) Не се изисква проверка на вертикалните разстояния при скъсване на проводник в съседно междустълбие при преминаване на ВЛ в пределите на специално определени коридори в чертите на града, а също за ВЛ с проводници със сечение 185 кв.мм и по-голямо.

Таблица 47

Най-малки разстояния от проводниците на ВЛ до повърхността на земята, здания, съоръжения в урбанизирана територия (населени места и селищни образувания)

| Условия на работа на ВЛ | Участък, съоръжение | Най-малки разстояния, m, при напрежение на ВЛ, kV | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | до 20 | 110 | 220 | 400 | 750 |
| в нормален режим | до повърхността на земята | 7 | 7 | 8 | 9 | виж чл. 116 |
| | до здания или съоръжения | 3 | 4 | 5 | - | |
| при скъсване на проводник в съседно междустълбие | до повърхността на земята | 4,5 | 4,5 | 5,5 | - | |

Чл. 635. При разполагане на стълбове за ВЛ по тротоарните платна се изпълняват разпоредбите в наредбата по чл. 329.

Чл. 636. (1) Преминаване на ВЛ над сгради и съоръжения се забранява.

(2) По изключение се разрешава преминаването на:

1. ВЛ с напрежение 20 kV над промишлени сгради с негорими покриви;

2. ВЛ с напрежение 110 kV и 220 kV със сечение на проводниците 240 кв.мм и по-голямо над сгради с негорими покриви и над външни съоръжения, които не са пожаро- и взривоопасни;

3. ВЛ с напрежение 110 kV със сечение на проводниците 240 кв.мм и по-голямо над горими масивни сгради и съоръжения;

4. ВЛ с напрежение 400 kV и 750 kV над производствени сгради и съоръжения в електрическите централи и подстанции.

(3) Вертикалните разстояния от най-ниския проводник до покрива на сградите или до съоръженията при най-голям провес (без да се вземе под внимание нагряването на проводника от електрическия ток) са:

1. за изключенията по ал. 2, т. 1 и 2 - според посочените в табл. 47;

2. за изключенията по ал. 2, т. 3 - най-малко 12 m;

3. за изключенията по ал. 2, т. 4 - най-малко 7 m за ВЛ - 400 kV, и 12 m за ВЛ - 750 kV, при условие, че се осигури защита на персонала в сградата от влиянието на електрическото поле.

(4) Металните покриви, над които преминават ВЛ, се заземяват. Преходното съпротивление на заземителя е посочено в табл. 41.

Чл. 637. Най-малките хоризонтални разстояния от крайните проводници на ВЛ при най-голямото им отклонение до най-близки части на сгради и съоръжения са:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. за ВЛ с напрежение 20 kV - 2 m;
2. за ВЛ с напрежение 110 kV - 4 m;
3. за ВЛ с напрежение 220 kV - 6 m;
4. за ВЛ с напрежение 400 kV - 9 m;
5. за ВЛ с напрежение 750 kV - според указанията в чл. 633, ал. 2 и 3.

Чл. 638. Приближаването на ВЛ до здания с взриво- и пожароопасни помещения, а също и до взриво- и пожароопасни съоръжения се изпълнява по указанията на чл. 696.

## Раздел XIII.

## Взаимно пресичане и сближаване на ВЛ

Чл. 639. (1) Ъгълът на пресичане между ВЛ не се ограничава.

(2) Мястото на пресичане се избира по-близко до стълба на преминаващата отгоре (пресичащата) ВЛ.

(3) При взаимно пресичане на ВЛ се спазват хоризонтални разстояния най-малко:

1. от стълб на пресичаща ВЛ до максимално отклонения проводник от вятър на преминаваща отдолу (пресичаната) ВЛ - 6 m;
2. от стълб на пресичаща ВЛ 750 kV до неотклонения проводник на пресичана ВЛ - 15 m;
3. от стълб на пресичана ВЛ до проводник на пресичаща ВЛ с напрежение до 400 kV - 5 m (10 m до проекцията на най-близкия неотклонен проводник на пресичаща ВЛ - 750 kV).

(4) Когато разстоянията по ал. 3, т. 3 не са осигурени, се отчитат изискванията на чл. 645, ал. 8 за пресичане на стълб.

(5)В отделни случаи се допуска пресичането на ВЛ да се изпълни на общ стълб.

Чл. 640. При взаимно пресичане на ВЛ с напрежение 220, 400 и 750 kV стълбовете на пресичащата ВЛ са от опъвателен тип или се използва опъвателно поле с не повече от два носещи стълба. Чл. 641. Проводниците на ВЛ с по-високо напрежение се разполагат над проводниците на ВЛ с по-ниско напрежение. Изключения се допускат само след съгласуване с експлоатационното предприятие.

Чл. 642. Не се допускат съединения на проводници и мълниезащитни въжета на пресичащата ВЛ в междустълбията на пресичането. По изключение се допуска по едно съединение на всеки проводник при сечение най-малко 240 кв.мм.

Чл. 643. В междустълбията на пресичане проводниците на пресичащата ВЛ се окачват с глухи клеми. При сечения на проводниците 185 кв.мм и по-големи се допускат клеми с ограничена якост или откачващи клеми на съществуващата ВЛ при преминаване под нея на новостроящата се ВЛ.

Чл. 644. (1) Най-малките вертикални разстояния между най-близките проводници и мълниезащитни въжета на пресичащите се ВЛ при температура на въздуха 15°C без вятър са посочени в табл. 48. За всяко междинно междустълбие съответните разстояния се определят чрез линейна интерполация.

(2) При определяне на разстоянията между проводниците на пресичащите се ВЛ се взима под внимание възможността от поражение от мълнии на двете ВЛ и се приема разстоянието за по-неблагоприятния случай.

(3) Когато пресичащата ВЛ е защитена с мълниезащитно въже, се отчита възможността да бъде поразена само пресичаната ВЛ.

(4) Въздушните линии с напрежение 20 kV и по-ниско се защитават от атмосферни пренапрежения с искрови междини, ако изводът на ВЛ е снабден с АПВ.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(5) Когато най-близкият стълб на пресичащата ВЛ е на разстояние по-малко от 40 m от мястото на пресичане, вентилни отводи и искрови междини се поставят само на по-близкия стълб.

(6) Вентилни отводи и искрови междини не се монтират на:

1. въздушни линии с метални и стоманобетонни стълбове;

2. въздушни линии с дървени стълбове, използвани съгласно указаното в чл. 537, ал. 2, при разстояния между проводниците на ВЛ, пресичащи се помежду си, и с ВЛ с по-ниски напрежения не по-малки от: 7 m за ВЛ400 kV,6 m за ВЛ 220 kV, 5 m за ВЛ 110 kV, 4 m при ВЛ 20 kV.

(7) Най-голямото преходно съпротивление на заземителното устройства е посочено в табл. 41 към чл. 601.

(8) Допуска се запазване на стълб от пресичаната ВЛ с напрежение до 110 kV под проводниците на пресичащата ВЛ, ако вертикалното разстояние от проводниците на пресичащата ВЛ до върха на стълба от пресичаната ВЛ се увеличи с 4 m спрямо посоченото в табл. 48.

(9) Най-малкото вертикално разстояние от проводниците при максимален провес на ВЛ 750 kV до върха на стълб на пресичаната ВЛ с напрежение до 220 kV е 12 m.

Чл. 645. (1) Най-малките хоризонтални разстояния между успоредни ВЛ са посочени в табл. 49.

(2) За ВЛ с различни напрежения се приемат разстоянията за по-високото напрежение.

Таблица 48

Най-малки разстояния между проводници или между проводници и мълниезащитни въжета за пресичащи се ВЛ

| Дължина на междустълбието на пресичаща ВЛ, m | Най-малко разстояние от мястото на пресичане до най-близкия стълб на ВЛ, m | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 | 50 | 70 | 100 | 120 | 150 | 170 |
| За пресичане на ВЛ 750 kV помежду си и с ВЛ за по-ниски напрежения | | | | | | | |
| до 200 kV | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 7,0 | - | - | - |
| 300 kV | 6,5 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 |
| 450 kV | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 |
| 500 kV | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10,0 |
| За пресичане на ВЛ 400 kV помежду си и с ВЛ за по-ниски напрежения | | | | | | | |
| до 200 kV | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,5 | - | - | - |
| 300 kV | 5,0 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | - |
| 450 kV | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | - |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| За пресичане на ВЛ 220 kV помежду си и с ВЛ за по-ниски напрежения | | | | | | | |
| до 200 kV | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | - | - | - |
| 300 kV | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | - |
| 450 kV | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | - |
| При пресичане на ВЛ 110 kV помежду си и с ВЛ за по-ниски напрежения | | | | | | | |
| до 200 kV | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 4,0 | - | - | - |
| 300 kV | 3,0 | 3,0 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | - |
| При пресичане на ВЛ 20 kV помежду си и с ВЛ за по-ниски напрежения | | | | | | | |
| до 100 kV | 2,0 | 2,0 | - | - | - | - | - |
| 150 kV | 2,0 | 2,5 | 2,5 | - | - | - | - |

Таблица 49

Най-малки хоризонтални разстояния между успоредни ВЛ

| Наименование на участъка | Най-малки хоризонтални разстояния между успоредни ВЛ, m, при напрежение на ВЛ, kV | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | до 20 | 110 | 220 | 400 | 750 |
| Участък с нестеснено трасе между осите на ВЛ | височина на най-високия стълб* | | | | 100 |
| Участъци със стеснено трасе и подходи пред подстанции: | | | | | |
| а) между крайни фази при неотклонено положение | 2,5 | 5 | 7 | 13 | 25 |
| б) от отклонен проводник до стълба на съ- | | | | | |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| седната ВЛ | 2 | 4 | 6 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|

* При сближаване на ВЛ 400 kV помежду си и с други ВЛ с по-ниски напрежения се приема височината на по-високия стълб, но не по-малко от 40 m.

## Раздел XIV.

## Пресичане и сближаване на ВЛ със съобщителни и сигнални линии

Чл. 646. (1) Ъгълът на пресичане между ВЛ и въздушните съобщителни и сигнални линии не се ограничава.

(2) Проводниците на ВЛ се разполагат над проводниците на съобщителните и сигналните линии.

(3) Мястото на пресичане се избира възможно най-близкото до стълба на ВЛ при хоризонтално разстояние от стълбовете на ВЛ до проводниците на съобщителната линия най-малко 7 m, а от стълба на съобщителната линия до проводници на ВЛ - 10 m.

(4) Допуска се разполагането на стълбове на съобщителни и сигнални линии под проводниците на пресичаща ВЛ, ако най-малкото вертикално разстояние от проводниците на ВЛ до върха на стълба на съобщителните или сигналните линии е равно на посоченото в табл. 50 при нормален режим, увеличено с 4 m.

(5) Когато проводниците на ВЛ се използват за канали за високочестотна връзка и телемеханика с апарати с изходяща мощност над 10 W, пресичаните съобщителни и сигнални линии, уплътнени с високочестотни системи с честотен диапазон от 30 до 150 kHz, се изпълняват с положен в земята кабел (кабелна вставка) по следния начин:

1. кабелната вставка пресича ВЛ под ъгъл 90°;

2. кабелната вставка завършва на разстояние не по-малко от 100 m двустранно спрямо крайните фази на ВЛ с напрежение до 400 kV.

(6) За ВЛ с напрежение 750 kV се разрешава пресичане на въздушни съобщителни и сигнални линии само ако последните са кабелни. Дължината на кабелната вставка се изчислява в зависимост от смущаващото влияние на ВЛ и краищата на вставката са на хоризонтално разстояние най-малко 200 m спрямо проекцията на най-близките проводници на ВЛ.

Чл. 647. (1) Въздушните линии с напрежение 110 kV и по-високо с проводници със сечение 120 кв.мм и по-голямо пресичат съобщителни и сигнални линии на носещи стълбове в междустълбието на пресичането.

(2) Въздушните линии с напрежение до 20 kV със сечения не по-малки от посочените в чл. 649 пресичащи съобщителни линии, уплътнени с многоканални апарати или диспечерски линии, се изпълняват на опъвателни стълбове в междустълбието на пресичането. За всички останали съобщителни линии пресичащата ВЛ е на носещи стълбове (ако не са едноколонни дървени стълбове, употребявани съгласно чл. 537, ал. 2).

Чл. 648. (1) Най-малкото сечение на проводниците на ВЛ в междустълбието на пресичането за проводници от стоманоалуминий, стоманоалуминиеви сплави, мед и стомана е 50 кв.мм, а за алуминий и алуминиеви сплави - 70 кв.мм.

(2) Използването на стоманени проводници, с изключение за мълниезащитни въжета, не се допуска.

(3) Проводниците и мълниезащитните въжета на ВЛ, а също и проводниците на съобщителните и сигналните линии се изтеглят без съединения в междустълбията на пресичането. По изключение се допуска за всеки проводник със сечение 240 кв.мм и по-голямо на пресичащата ВЛ не повече от едно съединение.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 649. В междустълбие с радиофикационни линии, пресичано от ВЛ с напрежение до 20 kV с носещи изолатори, радиофикационните линии се изпълняват с подземни кабели с пластмасова обвивка. Защита на кабелните кутии в този случай не се изисква.

Чл. 650. (1) На дървени стълбове на ВЛ, ограничаващи междустълбието на пресичането, се поставят вентилни или искрови отводи, а на стълбовете на пресичаните съобщителни и сигнални линии, ограничаващи междустълбието на пресичането - искрови отводи.

(2) Преходното съпротивлението на заземителите на отводите по ал. 1 е не по-голямо от 25 W.

Чл. 651. (1) В междустълбията на пресичане проводниците на ВЛ с висящи изолатори се окачват единично с глухи клеми, а при стоящи изолатори - с двойно окачване (с два изолатора) върху подходящо оразмерени носещи или опъвателни стълбове.

(2) Проводниците на съобщителните и сигналните линии са с двойно окачване.

Чл. 652. (1) Най-малкото вертикално разстояние от проводниците на ВЛ до проводниците на пресичаните съобщителни и сигнални линии при нормален и авариен режим на ВЛ е посочено в табл. 50.

(2) За нормален режим по смисъла на този член се приема по-неблагоприятният от изчислителните режими, както следва:

1. максимална температура, без вятър, без вземане под внимание нагряването на проводниците от протичащия през тях електрически ток;

2. максимално натоварване с лед, без вятър (чл. 554, т. 2).

(3) За авариен режим се приема скъсан проводник в съседно на пресичащото междустълбие при средногодишна температура без вятър.

Таблица 50

Най-малки вертикални разстояния от проводниците на ВЛ до проводниците на съобщителните и сигналните линии

| Напрежение на ВЛ, kV | Вертикално разстояние, m | | |
|---|---|---|---|
| | при нормален режим | | при авариен режим |
| | при ВЛ с мълниезащитни устройства | при ВЛ без мълниезащитни устройства | |
| 20 | 3 | 4 | 1 |
| 110 | 3 | 5 | 1 |
| 220 | 4 | 6 | 2 |
| 400 | 5 | 7 | 3,5 |

Чл. 653. (1) За пресичане на ВЛ с подземни кабелни съобщителни и сигнални линии се изисква:

1. хоризонтално разстояние от началото на кабелната вставка на съобщителната или сигналната линия до проекцията на най-близкия проводник на пресичащата ВЛ върху хоризонталната равнина - най-малко 10 m, без вземане под внимание отклонението на проводниците на ВЛ от вятъра;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

2. изчисление на разстоянието по т. 1, когато проводниците на ВЛ се използват като канали за високочестотна връзка в диапазона 30 - 150 kHz с изходяща мощност на апаратите над 10 W за влиянието на ВЛ върху съобщителната или сигналната линия, но не по-малко от посоченото в чл. 647, ал. 5, т. 2 и ал. 6;

3. най-малкото разстояние от съобщителни и сигнални кабели до заземителя на най-близкия стълб на ВЛ, когато стълбът не е заземен, до най-близката част на фундамента е посочено в табл. 51;

4. при осигуряване на разстоянията, посочени в табл. 51, не се изисква защита на кабелите от атмосферни пренапрежения в мястото на пресичане.

(2) Когато съобщителните или сигналните кабели са положени в стоманени тръби или са покрити с профилна стомана и др. подобни с дължина, равна на разстоянието между крайните проводници на ВЛ плюс 10 m от всяка страна на крайните проводници, допуска се посочените разстояния в табл. 51 да се намалят до 5 m.

(3) Когато кабелът на съобщителната линия е защитен чрез екран (от стоманено въже, шина и др.), положен между кабела и заземлението на стълба и заземен в двата края през преходно съпротивление не по-голямо от 15 W, се ползват разпоредбите на ал. 2 за ВЛ с напрежение до 400 kV.

(4) Когато кабелът на съобщителната линия е защитен чрез екран, положен между крайните проводници на ВЛ за 750 kV плюс 15 m извън тях от двете страни, разстоянията между кабела и заземителя или фундамента на най-близкия стълб от ВЛ, посочени в табл. 51, може да се намалят с 5 m.

Таблица 51

Най-малки разстояния от съобщителни и сигнални кабели до заземителя или фундамента на най-близкия стълб на ВЛ

Чл. 654. (1) В участъци на успоредно или под ъгъл сближение на въздушните съобщителни и сигнални линии с трасетата на ВЛ опасното и смущаващото влияние на ВЛ върху съобщителните и сигналните линии се изчислява според Правилника за защита на съобщителните линии от опасно и смущаващо влияние на електропроводните линии и за допустимите минимални сближения. Съобразно получените резултати се предвиждат защитните мерки и мероприятия.

(2) За изчислителен ток при определяне на опасното влияние се приема токът на еднофазно късо съединение на ВЛ според прогнозната му стойност за 10-годишен период от годината на проектиране.

(3) Транспозиция на проводниците не се използва като средство за намаляване на влиянието на ВЛ върху въздушните съобщителни линии.

Чл. 655. (1) При къси участъци на сближение, когато опасното и смущаващото влияние на ВЛ върху съобщителните линии е под предписаните стойности, хоризонталното разстояние между проводниците на ВЛ при най-голямото им отклонение от действието на вятъра и проводниците на съобщителните и сигналните линии е най-малко:

1. за ВЛ с напрежение 20 kV - 2 m;
2. за ВЛ с напрежение 110 kV - 4 m;
3. за ВЛ с напрежение 220 kV - 6 m;
4. за ВЛ с напрежение 400 kV - 10 m;
5. за ВЛ с напрежение 750 kV - 30 m.

(2) Стълбовете на въздушните съобщителни и сигнални линии се усилват с допълнителни подпори или се поставят двойни стълбове, за да се избегне падане на тези линии и допиране на проводниците им до проводниците на ВЛ.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 656. (1) Взаимните разположения между начупени паралелни участъци на ВЛ със стоящи изолатори и въздушни съобщителни и сигнални линии се избират така, че при скъсани превръзки на ъглов стълб разстоянието между проводниците на ВЛ и съобщителната линия е най-малко равно на посоченото в чл. 656, ал. 1.

(2) Когато не е възможно спазването на изискването по ал. 1, проводниците на съобщителната линия, разположени от външната страна на ВЛ, се закрепват с двойно окачване.

Чл. 657. Окачване на общи стълбове на проводници на ВЛ с напрежение над 1000 V и проводници на радиотранслационни линии не се допуска.

Чл. 658. Най-малкото разстояние на ВЛ до предавателни радиостанции е посочено в табл. 52.

Таблица 52

Най-малки разстояния от ВЛ до антенните устройства на радиопредавателите

| Вид на антенните съоръжения | Най-малко разстояние, m, от антенните съоръжения при напрежение на ВЛ, kV | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 110 | 220 | 400 | 750 |
| Антени за средни и дълги вълни | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Антени за къси вълни: | | | | |
| 1. по посока на най-голямото излъчване | 200 | 300 | 300 | 300 |
| 2. в останалите посоки | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Антени за къси вълни, слабо насочени и ненасочени | 150 | 200 | 200 | 200 |
| Приемно-предаващи антени на радиорелейни станции | 100 | 150 | 200 | 300 |

Чл. 659. (1) Най-малките допустими разстояния на ВЛ до приемателни радиоцентрове, радиофикационни пунктове и местни радиовъзли са посочени в табл. 53.

(2) Когато трасето на ВЛ с напрежение 750 kV преминава покрай особено важни радиоустройства, допустимото сближаване се определя индивидуално след съгласуване със заинтересуваните страни.

(3) В отделни случаи се допуска намаляване на нормираните разстояния при условие, че се вземат мерки за намаляване на смущенията. За всеки конкретен случай се изготвя проект с мероприятия за намаляване на смущенията, който се съгласува със заинтересуваните страни.

Таблица 53

Най-малки разстояния от ВЛ до антенните устройства на приемателните радиоцентрове, радиофикационните пунктове и местните радиовъзли

| Вид на радиоцентъра | Разстояния, m, при напрежение на ВЛ, kV | | |
|---|---|---|---|
| | 6-20 | 110 | 220-400 |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| Магистрални, областни и районни свързочни радиоцентрове | 500 | 1000 | 2000 |
| Отделни приемателни радиофикационни пункове | | 400 | 700 |
| Местни радиовъзли | 200 | 300 | 400 |

Чл. 660. Най-малкото разстояние до телевизионни центрове и ретранслатори е 1000 m.

## Раздел XV.

## Пресичане и сближаване на ВЛ с жп линии

Чл. 661. Най-малкият ъгъл на пресичане на ВЛ с жп линии за общо ползване е 40°. По възможност пресичанията се правят под ъгъл близък до 90°.

Чл. 662. (1) При сближаване на ВЛ с жп линии разстоянието от основата на стълба на ВЛ до строителния габарит на неелектрифицирани жп линии или до оста на стълбове на контактната мрежа на електрифицираните жп линии е най-малко:

1. височината на стълба плюс 3 m;

2. на участъци със стеснено трасе - 3 m за ВЛ с напрежение 20 kV; 6 m за ВЛ с напрежение 110 kV; 8 m за ВЛ с напрежение 220 kV; 10 m за ВЛ с напрежение 400 kV; 15 m за ВЛ с напрежение 750 kV.

(2) При пресичане на жп линии стълбът на ВЛ се поставя най-малко на 4 m до външния ръб на канавка, горния ръб на изкоп, долния ръб на насип и най-малко на 9 m от близката релса.

(3) В районите на гари с електрифицирани или подлежащи на електрификация жп линии изграждането на нови ВЛ се забранява.

(4) Отклонения от изискванията на преходните алинеи се допускат със специално разрешение на управлението на железниците.

Чл. 663. (1) Най-малките разстояния при пресичане и сближаване на ВЛ с жп линии са посочени в табл. 54.

Таблица 54

Най-малки разстояния при пресичане и сближаване на ВЛ с жп линии*

| Наименование на пресичането или сближаването | Най-малки разстояния, m, при напрежение на ВЛ, kV | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | до 20 | 110 | 220 | 400 | 750 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| При пресичане | | | | | |
| На неелектрифицирани жп линии от проводника до главата на релсата при нормален режим на ВЛ: | | | | | |
| а) нормална жп линия за общо и необщо ползване и | | | | | |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| теснолинейна линия за общо ползване | 7,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5 | 15 |
| б) теснолинейна линия за необщо ползване | 6,0 | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 15 |
| От проводника до главата на релсата при скъсан проводник на ВЛ в съседното междустълбие: | | | | | |
| а) нормални жп линии | 6,0 | 6,0 | 6,5 | - | - |
| б) теснолинейни жп линии | 4,5 | 4,5 | 5,0 | - | - |
| За електрифицирани и подлежащи на електрифициране жп линии: | | | | | |
| а) от проводниците на ВЛ до най-високия проводник или носещото въже на контактната мрежа | | като при взаимно пресичане на ВЛ съгласно чл. 628 | | | 10 |
| б) от проводниците на ВЛ до главата на релсата на подлежащи на електрифициране жп линии извън района на гарите | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 13,5 | 23 |
| При сближаване | | | | | |
| За неелектрифицирани жп линии на участъци със стеснено трасе от отклонен проводник до строителен габарит по хоризонталата | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 4,5 | 10 |
| За електрифицирани или подлежащи на електрифициране жп линии на участъци със стеснено трасе от крайния проводник на контактната мрежа, окачен от външ- | | като при сближаване на ВЛ помежду си съгласно чл. 629 | | | 25 |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ната страна на стълба на контактната мрежа | | | | | |
| Също, но при липса на проводници от външната страна на стълбовете на контактната мрежа | като при сближаване на ВЛ със съоръжения съгласно чл. 621 | | | | 15 |
| От оста на жп линията до оста на ВЛ | - | - | - | - | 100 |

* Жп линиите в зависимост от тяхното предназначение се разделят на:

1. линии за общо ползване, които служат за превоз на пътници и товари по установена обща тарифа;

2. линии за необщо ползване, свързани или несвързани с главни жп линии, служещи само за товарни превози на предприятия и организации, чиито са линиите.

(2) Максималният провес на проводниците при нормален режим се определя при максимална температура на въздуха +40°C (без да се взема под внимание нагряването им от електрически ток) или при температура -5°C с лед, без вятър.

(3) При скъсване на проводник в съседно междустълбие разстоянията се проверяват при средногодишна температура без лед и без вятър. При сечение на проводниците 185 кв.мм и по-голямо не се изисква проверка в авариен режим.

(4) Допуска се запазване на стълб от контактната мрежа под проводниците на пресичащата ВЛ при разстояния по вертикала от проводниците на ВЛ до върха на стълба от контактната мрежа най-малко: 7 m - за ВЛ до 110 kV, 8 m - за ВЛ - 220 kV, 9 m за ВЛ - 400 kV и 11 m за ВЛ - 750 kV.

(5) В участъци със стеснено трасе се допуска окачването на проводниците на ВЛ и на контактната мрежа на общи стълбове след съгласуване с управлението на железниците.

(6) При пресичане на жп линии за общо ползване и електрифицирани жп линии стълбовете на ВЛ, ограничаващи междустълбието на пресичане, са метални от опъвателен тип.

(7) Допуска се в райони на гари, които не са предназначени за преминаване на пътнически влакове, между опъвателните стълбове на пресечката да се постави носещ стълб с глухи клеми между линиите.

(8) Допуска се при пресичане на жп линии за локално ползване използването на носещи стълбове с глухи клеми.

Чл. 664. При пресичане на жп линии се избягва изсичането на лесозащитните насаждения по дължината на линията.

Чл. 665. (1) В мястото на пресичане на жп линии от ВЛ с напрежение 20 kV сечението на проводниците на ВЛ от стоманоалуминий и стоманоалуминиеви сплави е най-малко 95 кв.мм, а от алуминий и алуминиеви сплави 120 кв.мм и с изолатори, избрани с една степен по-висока разрушаваща електромеханична якост от използваните във ВЛ.

(2) Съединения на проводниците и мълниезащитните въжета в междустълбието на пресичането на жп линии не се допускат.

(3) Използването на стоманени проводници, с изключение на мълниезащитните въжета, в междустълбието на пресичането не се допуска.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 666. При пресичане на жп линии, успоредно на които са разположени линии за съобщения и сигнализация, се отчитат изискванията на раздел XIV.

Чл. 667. Всички пресичания и сближавания на ВЛ с жп линии се съгласуват с компетентните органи по железопътния транспорт.

## Раздел XVI.

## Пресичане и сближаване на ВЛ с пътища

Чл. 668. Ъгълът на пресичане на ВЛ с пътища не се ограничава.

Чл. 669. (1) При пресичане на автомагистрали и пътища I клас стълбовете на ВЛ, ограничаващи междустълбието на пресичането, са от опъвателен тип. Като изключение се допуска употребата на носещи стълбове за глухи клеми за ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо, ако сечението на проводниците е над 120 кв.мм.

(2) При пресичане на пътища II и III клас стълбовете, ограничаващи междустълбието на пресичането, са опъвателни с облекчена конструкция или носещи за глухи клеми.

(3) При пресичане на местни пътища са в сила изискванията за преминаване през населена местност.

(4) При строителство на нови пътища от всички класове под ВЛ 750 kV и при наличие на необходимите хоризонтални и вертикални разстояния и тип на окачване в мястото на пресичане ВЛ може да не се преустройва.

Чл. 670. (1) При пресичане на автомагистрали и пътища I и II клас сечението на проводниците на пресичащата ВЛ е най- малко 50 кв.мм за проводници от стоманоалуминий, стоманоалуминиеви сплави, мед и стомана и 70 кв.мм от алуминий и алуминиеви сплави.

(2) При пресичане на пътища III клас и местни пътища сечението на проводниците на пресичащата ВЛ е най-малко 16 кв.мм за проводници от стоманоалуминий, стоманоалуминиеви сплави и мед и 25 кв.мм от алуминий и алуминиеви сплави и стомана.

(3) Съединения на проводниците и мълниезащитните въжета в междустълбието на пресичането на ВЛ с автомагистрали и пътища I и II клас не се допускат. По изключение се допуска по едно съединение на всеки проводник със сечение 240 кв.мм и по-голямо и на всяко мълниезащитно въже.

Чл. 671. При пресичане на автомагистрали и пътища I и II клас на носещите стълбове, ограничаващи междустълбието на пресичането при висящи изолаторни вериги, се използва единично окачване на проводниците на глухи клеми.

Чл. 672. (1) Най-малките допустими разстояния при пресичане (в режим на максимален провес) и при сближаване на ВЛ с пътища са посочени в табл. 55.

(2) Максималният провес на проводниците в нормален режим се определя при максимална температура на въздуха (без да се взема под внимание нагряването от електрически ток) или при температура - 5°C с лед, без вятър.

(3) При скъсване на проводник в съседно междустълбие вертикалното разстояние се проверява при средногодишна температура без лед и вятър. При сечение на проводниците 185 кв.мм и по-голямо проверка в авариен режим не се изисква.

(4) Когато се налага преминаването на превозни средства с височина над 4 m (включително товара) по път, пресичан от ВЛ, преминаването се съгласува с предприятието, експлоатиращо ВЛ.

Таблица 55

Най-малки допустими разстояния при пресичане и сближаване на ВЛ с пътища

| Наименование | Най-малки разстояния, m, |
|---|---|

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | при напрежение на ВЛ, kV | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | до 20 | 110 | 220 | 400 | 750 |
| Вертикални разстояния | | | | | |
| От най-нисък проводник до пътното платно: | | | | | |
| а) при нормален режим | 7,6 | 7,6 | 8,6 | 9,0 | 18 |
| б) при скъсан проводник в съседното междустълбие | 5,0 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | - |
| Хоризонтални разстояния | | | | | |
| а) от основата на стълба до ръба на земното платно (банкета) на пътя или оградата на автомагистрала: | | | | | |
| - за автомагистрали и пътища I клас | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | Нст+5* |
| - за пътища II и III клас и местни пътища | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | Нст** |
| б) при успоредно преминаване от най-близкия проводник при неотклонено положение до ръба на земното платно (банкета) на пътя или оградата на автомагистрала | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 10,0 | Нст** |

* Нст е височината на стълба от основата до върха му. Размерът за ВЛ 750 kV се отнася за съществуващи пътища, а за новостроящи се пътища - може да се намали до Нст, а в стеснени участъци до 15 m.

** За ВЛ 750 kV в стеснени участъци от трасето може да се намали до 10 m.

Чл. 673. Пресичането на ВЛ с автомагистрали и пътища I клас се съгласува с пътните служби.

## Раздел XVII.

## Пресичане и сближаване на ВЛ с тролейбусни и трамвайни линии

Чл. 674. Ъгълът на пресичане на ВЛ с тролейбусни и трамвайни линии не се ограничава.

Чл. 675. (1) При пресичане на тролейбусни и трамвайни линии стълбовете на ВЛ за междустълбието на пресичане са от опъвателен тип.

(2) За ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо със сечение на проводниците 120 кв.мм и по-голямо се използват и носещи стълбове за глуха клема.

(3) Стълб от контактната мрежа се запазва под проводниците на пресичащата ВЛ, ако разстояние по вертикала от проводниците на ВЛ до върха на

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

стълба от контактната мрежа е най-малко 7 m за ВЛ до 110 kV, 8 m - за ВЛ - 220 kV, и 9 m - за ВЛ - 400 kV.

Чл. 676. (1) При пресичане на тролейбусни и трамвайни линии сечението на проводниците на пресичащата ВЛ с проводници от стоманоалуминий, стоманоалуминиеви сплави, мед и стомана е най-малко 50 кв.мм, а от алуминий и алуминиеви сплави - 70 кв.мм.

(2) Съединения на проводниците и мълниезащитните въжета в междустълбието на пресичането на ВЛ с тролейбусни и трамвайни линии не се допускат. По изключение се допуска по едно съединение на всеки проводник със сечение 240 кв.мм и по-голямо и на всяко мълниезащитно въже.

Чл. 677. При пресичане на тролейбусни и трамвайни линии на носещите стълбове, ограничаващи междустълбието на пресичането при висящи изолаторни вериги, се използва единично окачване на проводниците на глухи клеми.

Чл. 678. (1) Най-малките допустими разстояния (при максимален провес) при пресичане и сближаване на ВЛ с тролейбусни и трамвайни линии са посочени в табл. 56.

(2) Максималният провес на проводниците при нормален режим се определя при максимална температура на въздуха (без да се взема под внимание нагряването от електрически ток) или при температура - 5°C с лед без вятър.

(3) При скъсване на проводник в съседно междустълбие на ВЛ с проводници със сечение по-малко от 185 кв.мм се проверяват вертикалните разстояния при средногодишна температура без лед и вятър.

Таблица 56

Най-малки допустими разстояния при пресичане и сближаване на ВЛ с тролейбусни и трамвайни линии

| Наименование | Най-малки разстояния, m, при напрежение на ВЛ, kV | | |
|---|---|---|---|
| | до 110 | 220 | 400 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Вертикални разстояния | | | |
| а) при пресичане с тролей-бусна линия (при нормален режим) от най-ниския про-водник до: | | | |
| 1. най-високата кота на път-ното платно | 11 | 12 | 13 |
| 2. проводници или носещи въ-жета на контактната мрежа | 3 | 4 | 5 |
| б) при пресичане на трамвай-на линия(при нормален ре-жим) до: | | | |
| 1. главата на релсата | 9,5 | 10,5 | 11,5 |
| 2. проводници или носещи въ-жета на контактната мрежа | 3 | 4 | 5 |
| в) при скъсан проводник на ВЛ в съседно междустълбие до проводниците или носещите | | | |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| въжета на контактната мрежа на тролейбусна или трамвайна линия | 1 | 2 | - |
| Хоризонтални разстояния | | | |
| При сближаване от максимално отклонените проводници на ВЛ до стълбовете на тролейбусната или трамвайната контактна мрежа | 3 | 4 | 5 |

## Раздел XVIII.
## Преминаване на ВЛ по мостове

Чл. 679. При преминаване на ВЛ по мостове преходното междустълбие на ВЛ от брега до моста и през подвижната част на моста се изпълнява със стълбове или поддържащи устройства от опъвателен тип с нормална конструкция. Всички други поддържащи устройства са носещи с окачване на проводниците с глухи клеми.

Чл. 680. (1) На метални жп мостове с долно движение, снабдени по цялото си протежение с горни напречни ферми, се разрешава разполагането на проводниците непосредствено над колоните на конструкцията на моста, над фермите или извън границите на моста.

(2) Разполагането на проводниците в границите на строителния габарит на мостове, както и в границите на зоната, заета с елементи от контактната мрежа на електрифицирания транспорт, се забранява.

(3) На градските и шосейните мостове се допуска разполагане на проводниците както извън границите на габарита на конструкцията, така и в границата на зоната на пешеходната и пътната част на моста.

(4) На охраняеми мостове се допуска разполагането на проводниците на ВЛ под пешеходната част.

Чл. 681. (1) Най-малките разстояния от проводниците на ВЛ до различните части на мостовете се съгласуват с организацията, под ведомството на която се намира мостът.

(2) Максималният провес на проводниците се определя при максимална температура на въздуха без вятър или при лед, без вятър и температура на въздуха - 5°С, без вземане под внимание нагряването на проводниците от протичащия електрически ток.

## Раздел XIX.
## Преминаване на ВЛ по язовирни стени и диги

Чл. 682. (1) При преминаване на ВЛ по язовирни стени и диги най-малките разстояния от проводниците на ВЛ при максимален провес и най-голямо отклонение до различните части на язовирните стени и диги са посочени в табл. 57. Максималният провес на проводниците при нормален режим се определя при максимална температура на въздуха без вятър или при лед, без вятър и температура - 5°С (без вземане под внимание нагряването от електрически ток).

(2) При преминаване на ВЛ по язовирни стени и диги, които се използват за комуникация между бреговете за ВЛ, се спазват изискванията за пресичане и сближаване на ВЛ със съответните съоръжения.

Таблица 57

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Най-малки разстояния от проводниците на ВЛ до различни части на язовирни стени и диги

| Наименование | Най-малки разстояния, m, при напрежение на ВЛ, kV | | |
|---|---|---|---|
| | до 110 | 220 | 400 |
| До котата на короната и ръба на откоса | 6 | 7 | 8 |
| До наклонената повърхност на откоса | 5 | 6 | 7 |
| До повърхността на преливащата вода през язовирната стена | 4 | 5 | 6 |

## Раздел XX.
## Пресичане и сближаване на ВЛ с надземни тръбопроводи и въжени линии

Чл. 683. (1) Ъгълът на пресичане на ВЛ с надземни тръбопроводи и въжени линии не се ограничава, но се препоръчва близък до 90°.

(2) Транспортните ленти се приравняват към изискванията за въжени линии.

Чл. 684. (1) При пресичане на надземни тръбопроводи и въжени линии стълбовете на ВЛ, ограничаващи междустълбието на пресичане, са от опъвателен тип с нормална конструкция.

(2) За ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо и сечение на проводниците 120 кв.мм и по-големи и на мълниезащитните въжета 50 кв.мм и по-големи се разрешава употребата на носещи стълбове за глуха клема.

Чл. 685. (1) При пресичане на надземни тръбопроводи и въжени линии с ВЛ проводниците на пресичащата ВЛ се разполагат над тях.

(2) В изключителни случаи се допуска за ВЛ с напрежение до 220 kV преминаване под въжените линии. В този случай въжените линии имат отдолу предпазни мостове или мрежи за ограждане проводниците на ВЛ.

(3) Сечението на проводниците на ВЛ в местата на пресичане е най-малко 50 кв.мм за проводници от стоманоалуминий, стоманоалуминиеви сплави, мед и стомана и 95 кв.мм от алуминий и алуминиеви сплави.

(4) Използването на стоманени проводници при пресичане на въжени линии и тръбопроводи със запалителни течности и газове се допуска само за мълниезащитни въжета.

(5) Съединения на проводниците и мълниезащитните въжета в междустълбието на пресичането на ВЛ с въжени линии и надземни тръбопроводи не се разрешава.

Чл. 686. На стълбове с изолаторни вериги се изпълнява единично окачване на проводниците с глухи клеми.

Чл. 687. (1) Най-малкото хоризонтално разстояние от която и да е част на въжената линия или надземния тръбопровод до проводниците на ВЛ при най-голямото им отклонение, както и най-малките вертикални разстояния от предпазните мрежи до проводниците при най-големия им провес са: 3 m за ВЛ до 20 kV; 4 m за ВЛ - 110 kV; 5 m за ВЛ - 220 kV, и 6 m за ВЛ - 400 kV. Посочените разстояния, намалени с 2 m, се

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

проверяват за случай на скъсване на проводник на ВЛ в съседно междустълбие при окачване с глухи клеми.

(2) Най-малките разстояния при пресичане и сближаване на ВЛ - 750 kV, с надземни тръбопроводи и въжени линии в режим на максимален провес са посочени в табл. 58.

(3) Максималният провес на проводниците и мълниезащитните въжета се определя при максимална температура на въздуха без вятър или при температура - 5°C с лед, без вятър (без да се взема под внимание нагряването на проводниците от електрическия ток).

(4) При скъсване на проводник разстоянията се проверяват при средногодишна температура без лед и без вятър.

Таблица 58

Най-малки разстояния при пресичане и сближаване на ВЛ за 750 kV до надземни тръбопроводи и въжени линии

| Наименование на пресичането и сближаването | Най-малко разстояние, m |
|---|---|
| Вертикално разстояние от проводниците на ВЛ до която и да е част от тръбопровода или въжената линия при максимален провес | 12 |
| Хоризонтално разстояние при пресичане от основата на стълба на ВЛ до която и да е част на тръбопровода или въжената линия | височината на стълба |
| Също, но в участъци със стеснено трасе | 15 |
| Хоризонтално разстояние при сближаване от крайния проводник на ВЛ при неотклонено положение до която и да е част на тръбопровода или въжената линия (с изключение на магистрални газопроводи, нефтопроводи и продуктопроводи) | 40, но не по-малко от височината на стълба |
| Също, но до която и да е част на магистрален нефтопровод и продуктопровод | 50, но не по-малко от височината на стълба |
| Също, но до която и да е част на магистрален газопровод | удвоената височина на стълба |
| В стеснени участъци от крайния проводник при най-голямо отклонение до която и да е част на тръбопровода или въжената линия | 10 |

Чл. 688. (1) В междустълбията на пресичане под проводниците на ВЛ и над металните тръбопроводи и въжените линии се предвиждат предпазни метални заземени

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

мрежи, които да предотвратят допиране на скъсан проводник от ВЛ до тръбопроводите и въжените линии.

(2) Предпазните мрежи излизат от двете страни на пресичането спрямо максимално отклонените крайни проводници на хоризонтално разстояние най-малко:

1. за ВЛ с напрежение до 20 kV с 3 m;
2. за ВЛ с напрежение 110 kV с 4 m;
3. за ВЛ с напрежение 220 kV с 5 m;
4. за ВЛ с напрежение 400 kV с 6,5 m.

(3) Конструкциите, на които се окачват предпазните мрежи, се заземяват през преходно съпротивление не по-голямо от 10 W. Не се допуска галванична връзка със защитаваните съоръжения. Заземителите на тези конструкции се разполагат на разстояние най-малко 15 m от заземителите или от основите на защитаваните съоръжения.

(4) Около основите на конструкциите, носещи предпазните мрежи, се вземат мерки за изравняване на потенциалите.

(5) Окачването на предпазните мрежи върху стълбовете на ВЛ се забранява.

(6) Пресичането на новоизграждащи се тръбопроводи със съществуващи ВЛ се съгласува със собственика на ВЛ.

## Раздел XXI.

## Пресичане и сближаване на ВЛ с подземни тръбопроводи

Чл. 689. (1) Ъгълът на пресичане на ВЛ с подземни тръбопроводи не се ограничава.

(2) Ъгълът на пресичане на ВЛ 110 kV и по-високо напрежение с новоизградени магистрални газопроводи и нефтопроводи е най-малко 60°.

Чл. 690. (1) При сближаване на ВЛ с магистрални газопроводи с налягане, по-голямо от 1,2 MPa, и с магистрални нефтопроводи най-малките разстояния между тях са посочени в чл. 622 - за ВЛ до 400 kV, и в табл. 59 - за ВЛ 750 kV.

(2) При стеснено трасе при успоредно следване и при пресичане на ВЛ с посочените в ал. 1 тръбопроводи се допускат от края на подземните части (фундамента) на стълбовете на ВЛ до тръбопроводите разстоянията:

1. за ВЛ с напрежение до 20 kV - 5 m;
2. за ВЛ с напрежение 110 kV и 220 kV - 10 m;
3. за ВЛ с напрежение 400 kV - 15 m;
4. за ВЛ с напрежение 750 kV - посочените в табл. 59.

Чл. 691. При сближаване и пресичане на ВЛ с магистрални газопроводи с налягане 1,2 MPa и по-ниско, както и на тръбопроводи с различно предназначение, разстоянието от подземната част (фундамента) на стълбовете на ВЛ до тръбопроводите е по чл. 691, ал. 2, с изключение на ВЛ с напрежение 400 kV, което е 10 m.

Чл. 692. (1) При сближаване и пресичане на ВЛ с водопроводи, топлопроводи и канализация (напорна или гравитационна) най-малкото разстояние от тръбата до края на изкопа на фундамента е 2 m за ВЛ 20 kV; 3 m за ВЛ от 110 до 400 kV, посоченото в табл. 59 - за ВЛ 750 kV.

(2) При стеснени трасета и при вземане на специални мерки срещу подмиване на фундаментите на ВЛ и срещу блуждаещи токове в металните тръбопроводи и съгласуване между собствениците на ВЛ и на водопровода или топлопровода, или канализационните тръби разстоянието по ал. 1 за ВЛ до 400 kV не е задължително.

Чл. 693. Пресичането на ВЛ с магистрални газопроводи и нефтопроводи се съгласува с ведомството, под чието разпореждане се намира съоръжението.

Таблица 59

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Най-малки разстояния на пресичане и сближаване на ВЛ за 750 kV с подземни тръбопроводи

| Наименование на пресичането | Най-малко разстояние, m |
|---|---|
| 1. Магистрални и разпределителни газопроводи до 1,2 MPa, отклонения от тях в населени места и промишлени предприятия,отклонения от нефтопроводи и продуктопроводи до нефтени бази и предприятия, тръбопроводи с различни предназначения (водопровод, канализация, водостоци, дренаж и др.): | |
| а) разстояние при сближаване до неотклонен проводник и при пресичане - от заземлението или фундамента до тръбопровода | 40 |
| б) разстояние при сближаване или пресичане при стеснени участъци - от заземлението или фундамента на ВЛ до газопровода, нефтопровода и продуктопровода | 25 |
| в) също, но до тръбопроводи с различно предназначение | 10 |
| 2. Магистрални газопроводи с налягане повече от 1,2 MPa (с изключение на такива с диаметър на тръбите 800 mm и повече), магистрални нефтопроводи и продуктопроводи - разстояние на сближаване от неотклонения проводник на ВЛ до тръбопровода, при сближаване в стеснени участъци и при пресичане от заземлението или фундамента на ВЛ до тръбопровода | 40, но не по-малко от височината на стълба плюс 3 m |
| 3. Магистрални тръбопроводи с диаметър на тръбите 800 mm и повече: | |
| а) разстоянието при сближаване от оста на стълба до газопровода | 40, но не по-малко от височината на стълба плюс 10 m |
| б) разстояние при пресичане от основата на стълба до газопровода | височината на стълба плюс 10 m |
| в) разстоянието от заземителя или фундамента до газопровода | 25 |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Раздел XXII.
## Сближаване на ВЛ с водоохладители

Чл. 694. (1) Най-малките разстояния от крайните проводници на ВЛ при неотклонено положение до водоохладители са посочени в табл. 60.

(2) Посочените в табл. 60 стойности се отнасят за разстоянията от ВЛ до охладители (охладителни кули) с производителност до 300 куб. m/h и пръскащи басейни до 2000 куб. m/h при разположение на охладителя от подветрената страна на ВЛ.

Таблица 60

Най-малки разстояния от ВЛ до водохладители

| Наименование на водоохладителя | Най-малко разстояние, m |
|---|---|
| Открити разпръскватели | 100 |
| Едновентилаторни охладителни кули | 60 |
| Секционни вентилаторни кули | 60 |

## Раздел XXIII.
## Сближаване на ВЛ с взриво- и пожароопасни съоръжения

Чл. 695. (1) Приближаването на ВЛ до сгради и съоръжения с взриво- и пожароопасни помещения и инсталации, а също и до взриво- и пожароопасни съоръжения се изпълняват в съответствие със специални наредби, технически условия и правила, съгласувани със службата за пожарна и аварийна безопасност и ведомството, под чието разпореждане са съоръженията.

(2) Ако няма други предписания от съгласуващите органи по ал. 1, оста на трасето на ВЛ преминава от обектите на разстояние най-малко един и половина пъти височината на стълба.

## Раздел XXIV.
## Сближаване на ВЛ с петролни и газови факли

Чл. 696. При сближаване на ВЛ с петролни и газови факли последните се разполагат откъм защитената от вятъра (подветрената) страна на ВЛ. Най-малкото разстояние от промишлените факли до ВЛ е 60 m - за ВЛ до 400 kV, и 300 m - за ВЛ 750 kV.

## Раздел XXV.
## Сближаване на ВЛ с летища

Чл. 697. Проектите за ВЛ при сближаване с летища се съгласуват с компетентните органи, експлоатиращи летищата, като най-малките разстояния и максималните височини на стълбовете се съгласуват за всеки отделен случай.

# Глава седемнадесета.
# ВЪЗДУШНИ КАБЕЛНИ ЛИНИИ С НАПРЕЖЕНИЕ НАД 1000 V

## Раздел I.
## Област на приложение. Определения

Чл. 698. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за въздушни кабелни електропроводни линии (ВКЛ) с напрежение по-високо от 1000 V до 20 kV, изпълнени с три еднофазни кабела, окачени на изолирано носещо въже.

BOBEL LTD
www.bobel.bg

(2) За ВКЛ се прилагат изискванията, посочени в глава шестнадесета, като в текстовете, които се отнасят до ВКЛ, се приемат отъждествяванията:

1. "проводници" - "сноп от три кабела, окачени към носещо въже";

2. "ВЛ" - "ВКЛ";

3. "стълбове за една или повече тройки" - "стълбове за една или повече ВКЛ";

4. "на стоящи изолатори" или "изолаторни вериги" - "арматура за окачване на носещото въже на ВКЛ".

(3) Въздушните кабелни линии са без мълниезащитни въжета.

Чл. 699. Въздушна кабелна линия (ВКЛ) за напрежение над 1000 V е линията, предназначена за разпределение на електрическа енергия посредством сноп от кабели, разположени на открито и закрепени чрез арматура към стълбове, носещи конструкции или конзоли на инженерни съоръжения - мостове, язовирни стени и др.

Чл. 700. (1) Използването на ВКЛ се препоръчва за:

1. индустриални зони, вилни зони, крайградски паркове и места за почивка, при въвеждане на електропроводи в централните части на села и малки градове;

2. гористи местности, овощни градини с ценни дървесни видове, резервати и други защитени зони, земеделски земи с интензивно пръсково напояване;

3. зони с интензивно ледообразуване;

4. временно електроснабдяване на обекти.

(2) Целесъобразността от изграждане на ВКЛ се доказва с технико-икономическа обосновка.

Чл. 701. (1) Въздушните кабелни линии се оразмеряват за работа в режимите:

1. нормален - трите еднофазни кабела и носещото въже не са скъсани;

2. авариен:

а) прекъснати кабели - основен режим за електрическото оразмеряване на ВКЛ;

б) скъсано носещо въже на трите еднофазни кабела - основен режим за оразмеряване на ВКЛ по механични показатели;

3. монтажен.

(2) Определенията за габаритно, ветрово и теглово междустълбие и габаритен провес по чл. 531, ал. 4, 5, 6 и 7 се отнасят и за ВКЛ.

(3) Определенията за видове местности и участъци за ВЛ по чл. 532 се отнасят и за ВКЛ.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 702. При оразмеряване, защита и означение на стълбове за ВКЛ се отчитат общите изисквания за ВЛ, посочени в чл. 533, ал. 1, 3; чл. 536; чл. 537, ал. 2; чл. 538, 539; чл. 540, ал. 1, 2, 3.

Чл. 703. (1) Трасето на ВКЛ се избира по възможност с най-малка дължина.

(2) При проектиране на ВКЛ в райони на силни ветрове, свличания на почвата, блата, лавинообразуващи места и др. особено неблагоприятните места се заобикалят. Удължаването на трасето на ВКЛ се обосновава с технико-икономическо сравнение.

## Раздел III.
## Изчислителни климатични условия

Чл. 704. (1) Изчислителните климатични условия за оразмеряване на ВКЛ се определят по данни, получени от фактически продължителни наблюдения за

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

температурата на въздуха, скоростта на вятъра, обледяването на кабелите и атмосферната електрическа дейност.

(2) При обработка на данните от наблюденията се вземат под внимание особеностите на микроклимата в района на трасето на ВКЛ.

Чл. 705. (1) Най-големите изчислителни стойности на скоростта на вятъра се определят по тяхната повторяемост един път на 10 години за ВКЛ с напрежение до 20 kV. Най-малката изчислителна стойност за скоростта на вятъра е 25 m/s без допълнителен товар от заледяване и 15 m/s с допълнителен товар от заледяване.

(2) Височината на приложената сила от налягането на вятъра върху кабелите и носещите въжета на ВКЛ се изчислява по формулата:

където f е максималният провес на носещото въже, m;

h1 и h2 са височините на точките на окачване на носещото въже на стълбовете, m.

(3) Когато средната височина на окачване (hcp) е по-голяма от 15 m, скоростта на вятъра се увеличава с коефициент по табл. 30.

Чл. 706. За оразмеряване на ВКЛ се приемат еднакви за цялата страна изчислителни температури: минимална -30°C; максимална +40°C. Средногодишната температура се определя за района, през който преминава ВКЛ, и се закръглява до цяло число в°C.

Чл. 707. За оразмеряване на носещото въже на механично натоварване се приемат условни натоварвания от лед с маса 900 kg/куб. м, равномерно натрупан върху снопа от еднофазни кабели и носещото въже, с дебелина на стената на леда 5 mm за II и III климатичен район (по климатичното райониране на територията на Р България за проектиране на ВЛ) и 10 mm за по-тежки климатични райони, независимо от височината на окачване на носещото въже върху стълба.

Чл. 708. (1) За оразмеряване на кабелите на ВКЛ по механични показатели при работа в нормален режим за изчислителни климатични условия се приемат съчетанията:

1. максимална температура на въздуха +40°C, без вятър;

2. минимална температура на въздуха -30°C, без вятър и заледяване на носещите въжета и кабелите;

3. средногодишна температура за кабели и носещи въжета, без лед, без вятър.

(2) За оразмеряване на носещото въже най-голямото изчислително натоварване се определя от хипотезите:

а) лятна хипотеза - вятър с най-голяма скорост (налягане) (чл. 706), без заледяване и средногодишна температура на въздуха;

б) зимна хипотеза - заледяване (чл. 708) и скорост на вятъра V = 0,5 Vmax, но не по-малка от посочената в чл. 706, със заледяване и температура на въздуха -5°C.

Чл. 709. За оразмеряване на носещите въжета по механични показатели в авариен режим се приемат съчетания на климатичните условия съгласно чл. 555.

Чл. 710. За изчисление на разстоянията от тоководещи части на ВКЛ до елементи на стълба и до съоръженията съчетанията на климатичните условия се приемат съгласно чл. 556.

Чл. 711. За оразмеряване на ВКЛ по механични показатели се извършва проверка на монтажния режим при климатичните условия по чл. 557.

Чл. 712. (1) За изчисление на кабелите, носещите въжета и стълбовете на ВКЛ направлението на вятъра се приема под ъгъл 90° спрямо оста на линията.

(2) Налягането на вятъра върху кабелите и носещите въжета за който и да е изчислителен режим се определя по чл. 559.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Относителният товар върху носещото въже от налягане на вятъра върху незаледени кабели и въжета се определя с формулата:

а върху заледени:

където:

D е диаметърът на снопа от еднофазни кабели, усукани около носещото въже, mm;

b - дебелината на стената от лед, mm;

S - сечението на носещото въже, кв.мм;

Vmax - максималната скорост на вятъра, m/s;

Vл - скоростта на вятъра при заледяване, m/s;

a, Cx, Kl, E, b - коефициенти със стойности и значения по чл. 559.

Чл. 713. (1) Вертикалните товари върху кабелите и носещите въжета се определят от собствената им маса G [kg/km] по данни на производителя.

(2) Относителният товар върху носещото въже от собствената маса на кабелите и въжето се определя с формулата:

(3) Относителният товар от обледяване, отнесен към сечението на носещото въже, се определя с формулата:

където:

D е диаметърът на снопа от еднофазни кабели около носещото въже, mm;

S - сечението на носещо въже, кв.мм;

dл - относителната маса на леда, dл = 900 kg/куб. м;

g - земното ускорение, m/секунди на квадрат.

(4) Общият относителен товар върху носещото въже от налягане на вятъра и теглото на незаледените кабели се определя с формулата:

а при заледени кабели:

## Раздел IV.
## Кабели и носещи въжета за ВКЛ

Чл. 714. (1) Въздушните кабелни линии се изпълняват с многожични фазови проводници от алуминий или сплавите му с изолация и екран.

(2) Всяка фаза се изпълнява с отделен кабел.

(3) Най-малкото сечение на тоководещото жило на кабел за фаза е 50 кв.мм.

Чл. 715. (1) Носещото въже на ВКЛ за 20 kV е стоманено, многожично, с изолация, която не задържа влага и не се обледява.

(2) Най-малкото сечение на носещото въже е 50 кв.мм.

(3) Физико-механичните характеристики на носещото въже се определят от производителя.

(4) За оразмеряване на ВКЛ за 20 kV по механични показатели, ако няма указания от производителя, за физико-механични характеристики на носещи въжета се приемат:

1. напрежение на скъсване sp = 1300 MPa;

2. модул на линейна деформация E = 160 000 MPa;

3. температурен коефициент на линейно разширение

Чл. 716. (1) Кабелите за трите фази се прикрепват към носещото въже и се бандажират към него с бандажи от немагнитен материал.

(2) Конструкцията, материалът и разстоянията между бандажите се определят от производителя на ВКЛ.

Чл. 717. Носещото въже се оразмерява по механични показатели при изчислителните условия:

а) максимално натоварване по чл. 709, ал. 2;

б) минимална температура по чл. 709, ал. 1, т. 2;

BOBEL LTD
www.bobel.bg

в) средногодишна температура по чл. 709, ал. 1, т. 3.

Чл. 718. (1) Коефициентът на сигурност на носещото въже (отношението на разрушаващата сила към действителната изчислителна сила) е най-малко 3.

(2) Не се разрешава надвишаване на допустимото напрежение на опън с повече от 5% в по-високата точка на окачване на стоманеното носещо въже.

Чл. 719. Въздушните кабелни линии за 20 kV не се защитават от вибрации на носещото въже.

## Раздел V.

## Разполагане на кабели от ВКЛ и разстояния между тях

Чл. 720. (1) Кабелите и носещите въжета на ВКЛ при една линия на стълб се окачват на конзоли към носещи стълбове и към колоната или на конзола към опъвателни стълбове.

(2) При две и повече кабелни линии на стълб кабелите се окачват хоризонтално или вертикално.

(3) Най-малкото разстояние между кабелите на хоризонтално разположени ВКЛ се определя по чл. 575 в режим на асинхронно люлеене.

(4) Най-малкото допустимо светло разстояние от изолираните кабели под напрежение до заземени части от стълба е 0,07 m.

(5) Най-малкото допустимо вертикално разстояние между точките на окачване на носещите въжета на разположените една над друга ВКЛ е 1 m.

Чл. 721. Допуска се на една стълбовна линия разполагането на две ВКЛ с еднакви или различни номинални напрежения при условията:

1. въздушната кабелна линия с напрежение 20 kV и ВКЛ с напрежение 1000 V - ако последната е оразмерена по механични показатели за изчислителните условия за по-високото напрежение;

2. въздушната кабелна линия с по-високото напрежение е разположена над ВКЛ с по-ниското напрежение или хоризонтално от двете страни на стълба;

3. потенциалът на неутралата и индуктираното напрежение на ВКЛ в участъците с общо окачване на стълбовете са в границите, посочени в чл. 583, ал. 4 и 5.

## Раздел VI.

## Изолация

Чл. 722. Изолацията на фазите кабели на ВКЛ се изпълнява от ретикулиран полиетилен и осигурява изолационното ниво между кабелите на отделните фази и спрямо заземените части на стълбовете и носещите въжета.

## Раздел VII.

## Арматура

Чл. 723. (1) Окачването на сноп кабели върху стълб се изпълнява чрез носещото въже на ВКЛ посредством носещи (окачващи) и опъвателни (анкерни) клеми.

(2) Носещите клеми се изпълняват с контролно приплъзване, позволяващо приплъзване на изолираното носещо въже в случай на механичен удар по кабелите от външни причинители.

Чл. 724. (1) Съединенията, отклоненията и краищата на кабелите се изпълняват по начините, посочени в глава тринадесета, раздел VI.

(2) Тоководещите кабели се съединяват на опъвателни стълбове.

(3) Допуска се по време на експлоатация на ВКЛ при ремонт на прекъснат кабел едно съединяване в междустълбието, като съединителната муфа се закрепва към носещото въже.

(4) Силата на скъсване на съединението в съединяващи и опъвателни клеми на носещото въже е най-малко 90% от силата на скъсване на въжето.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(5) Електрическото съпротивление на съединение на тоководещи кабели е не по-голямо от съпротивлението на кабел с дължина, равна на муфата.

Чл. 725. Коефициентът на механична якост (отношението на разрушаващата сила към действителната изчислителна сила) на носещи и опъвателни клеми е най-малко:

1. за изчислителния режим по чл. 709, ал. 2 - 2,5;
2. за изчислителния режим по чл. 709, ал. 1, т. 3 - 4,0;
3. за аварийния режим по чл. 555 - 1,7.

## Раздел VIII.
## Защита от пренапрежения. Заземяване

Чл. 726. На ВКЛ се заземяват:

1. металните стълбове;
2. всички стоманобетонни стълбове в населените места;
3. носещото въже при опъвателните и крайните стълбове;
4. екраните на кабелите в кабелните накрайници и съединителните муфи.

Чл. 727. (1) Изпълнението на заземяването за ВКЛ е съгласно чл. 602, 603, 604 и 605.

(2) Най-голямото преходно съпротивление на заземителите на стълбовете е посочено в табл. 41.

## Раздел IX.
## Стълбове

Чл. 728. (1) За ВКЛ се използват стълбове от видовете: носещи, опъвателни, ъглови, крайни и специални. Върху стълбовете се окачват един или повече снопове кабели (кабелни линии).

(2) Опъвателните стълбове са с твърда или еластична, нормална или облекчена конструкция.

(3) Ъгловите или крайните стълбове се изпълняват с твърда конструкция.

(4) Ъгловите стълбове са опъвателни с нормална или облекчена конструкция или носещи.

(5) Прилагането на различните конструкции опъвателни и ъглови стълбове е съгласно чл. 608.

Чл. 729. (1) Стълбовете се оразмеряват за натоварвания в нормален, авариен и монтажен режим на ВКЛ.

(2) В нормален режим на работа стълбовете се оразмеряват по условията на чл. 610, ал. 2 и чл. 611, в които "проводници и мълниезащитни въжета" се отъждествяват с "носещо въже на кабелите".

(3) В авариен режим носещите стълбове на ВКЛ се оразмеряват при условията:

1. скъсано едно носещо въже независимо от броя на ВКЛ върху стълба, което по място създава най-голям огъващ или най-голям усукващ момент в стълба;
2. вертикални сили, изчислени при средногодишна температура, без лед, без вятър;
3. хоризонтална сила на опън (Тав) от скъсано носещо въже с приети условни стойности в зависимост от конструкцията на стълба:

а) за стоманени стълбове Тав = 0,5Tmax;

б) за стоманобетонни стълбове Тав = 0,3Tmax;

в) за стълбове от гъвкави материали Тав = 0,25Tmax,

където Tmax е най-голямата сила на опън на носещото въже между ВКЛ, монтирани на стълба.

BOBEL LTD
www.bobel.bg

(4) В авариен режим опъващите, ъгловите и крайните стълбове се оразмеряват при едно скъсано носещо въже, независимо от броя на ВКЛ върху стълба, което предизвиква на мястото на скъсване най-голям огъващ или усукващ момент за опъвателните и ъгловите стълбове, а за крайните стълбове здравите носещи въжета на местата на окачване създават най-голям огъващ или усукващ момент в стълба при условията:

1. вертикалната сила е изчислена при средногодишна температура на въздуха, без лед, без вятър;

2. хоризонталната сила от скъсаното носещо въже е максималната сила на опън откъм страната на опъвателното поле със запазена цялост на носещото въже.

(5) Стълбовете от опъвателен вид се проверяват на монтажен режим с монтирани едностранно на стълба една ВКЛ независимо от броя им, за температура на въздуха - 10°C, скорост на вятъра 10 m/s, без лед.

(6) За целите на монтажа при необходимост се предвиждат временни усилвания на стълбовете с обтяжки, подпори и други средства.

Чл. 730. Конструкциите на всички стълбове се проектират с възможности за лесно и безопасно качване върху тях на обслужващия персонал и ремонтни работи под напрежение (чл. 618, ал. 2, 3, 4, 5, 6).

Чл. 731. На стоманобетонните стълбове се маркират видът на стълба и видът на ВКЛ, за която са предназначени.

Чл. 732. Използването на дървени стълбове за ВКЛ се разрешава по изключение при спазване на чл. 537, ал. 2 и ако стълбовете са в изпълнение по чл. 620.

## Раздел X.

## Преминаване на ВКЛ през ненаселени места

Чл. 733. (1) Вертикалното разстояние от снопа кабели до земята или пресичаните съоръжения се определя в режим на максимална температура на въздуха без лед и вятър, без отчитане на нагряването на носещото въже от протичащия през кабелите електрически ток.

(2) Най-малкото разстояние от сноп кабели на ВКЛ за 20 kV до земята при максимален провес на носещото въже е:

1. при нормален терен, през който не преминават превозни средства и механизация - 4 m;

2. при недостъпни за хора места - 3 m;

3. при преминаване над разрешени зони за движение на превозни средства и механизация - 6 m;

4. в зони, в които през зимния период се придвижват хора (скиори, ски писти и др.) над най-високата снежна покривка - 3 m.

Чл. 734. Най-малкото допустимо хоризонтално разстояние от кабелите на ВКЛ при най-голямото им отклонение от налягане на вятъра до най-близките части на сгради и съоръжения е 2 m.

Чл. 735. (1) В гори, паркове, защитени територии, зелени площи и др. при прокарване на ВКЛ се правят просеки с ширина, достатъчна за монтажа на снопа кабели и носещи въжета.

(2) След монтажа на ВКЛ дърветата и отделните клони се отсичат двустранно само около снопа кабели така, че при максималното налягане на вятъра върху кабела разстоянието между отклонението му и най-близките клони или дървета е най-малко 2 m.

(3) В овощни градини ВКЛ преминава над дърветата на разстояние най-малко 2 m.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Раздел XI.
## Пресичане на водни пространства от ВКЛ

Чл. 736. (1) Пресичането на големи водни пространства, като езера, язовири, заливи и др., както и плавателни реки с ВКЛ не се разрешава по технико-икономически съображения. За тези пресичания се проектират ВЛ.

(2) За преминавания на ВКЛ над неплавателни реки, дерета и др. се прилагат чл. 627 и 630.

## Раздел XII.
## Преминаване на ВКЛ през населени места

Чл. 737. (1) За преминаване на ВКЛ в населени места се отчитат разпоредбите по чл. 632, 636, 696.

(2) За ВКЛ с напрежение до 20 kV се разрешава преминаване само над промишлени сгради с негорими покриви и външни съоръжения, които не са пожаро- и взривоопасни.

(3) Металните покриви и съоръжения, над които преминават ВКЛ, се заземяват.

(4) Най-малкото допустимо хоризонтално разстояние от снопа кабели на ВКЛ с напрежение до 20 kV при най-голямото им отклонение от налягане на вятъра до най-близките части на сгради и съоръжения е 0,5 m.

(5) Не се допуска окачването на ВКЛ с напрежение над 1000 V към фасади на сгради, с изключение на входовете в ЗРУ и ТП.

(6) Най-малкото допустимо хоризонтално разстояние между временна ВКЛ и строителна площадка е равно на височината на най-високия стълб.

(7) Не се допуска преминаването на временна ВКЛ през зоната на действие на кранове, хаспели и др. повдигателни и строителни машини.

Чл. 738. (1) Най-малкото допустимо вертикално разстояние в нормален режим от снопа кабели на ВКЛ при максимален провес на носещото въже до повърхността на земята или пресичаните съоръжения е:

1. за преминаване над улици и в близост до промишлени и селскостопански обекти, където преминават транспортни машини с височина h, включително височината на товара им - h +1 m, но не по-малко от 6 m;

2. за преминаване над незапалителни промишлени сгради и съоръжения - 3 m;

3. за преминаване над пешеходни пътеки - 4 m;

4. за преминаване над улици - до уличното платно в авариен режим, при скъсано носещо въже в съседното на пресечката междустълбие, при средногодишна температура на въздуха без лед и без вятър - 4,5 m.

(2) Максималният провес на носещото въже се определя за два режима:

1. максимална температура на въздуха, без лед, без вятър;

2. температура на въздуха -5°C, с лед, без вятър.

## Раздел XIII.
## Взаимни пресичания и сближавания на ВЛ и ВКЛ

Чл. 739. Ъгълът на пресичане на ВЛ с ВКЛ и на ВКЛ с ВКЛ не се ограничава.

Чл. 740. За пресичане и сближаване на ВЛ с ВКЛ се спазват:

1. чл. 640, ал. 2, 3 - пресичаната линия е ВКЛ;

2. вертикалните разстояния между ВЛ и ВКЛ в мястото на пресичане, определени по чл. 645, ал. 1, 2, 4, 7;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

3. хоризонталните разстояния между ВЛ и ВКЛ не по-малки от посочените в табл. 49 - отчетени за линията с по-високото напрежение.

Чл. 741. (1) При пресичане на ВКЛ за 20 kV с ВКЛ за същото или по-ниско напрежение вертикалното разстояние между сноповете кабели в мястото на пресичане е най-малко 1 m. Това разстояние се изчислява за провеси на носещите въжета на пресичащите ВКЛ при температура на въздуха +15°C, без лед, без вятър.

(2) Най-малкото допустимо хоризонтално разстояние между осите на две самостоятелни ВКЛ е 2 m.

## Раздел XIV.

## Пресичане и сближаване на ВКЛ със съобщителни и сигнални линии

Чл. 742. Въздушните кабелни линии за 20 kV с въздушна или подземна кабелна съобщителна или сигнална линия се пресичат и сближават по указанията, отнасящи се до пресичане и сближаване на ВЛ до 20 kV с въздушна или подземна кабелна съобщителна или сигнална линия по чл.: 647, ал. 1, 2, 3, 4, чл. 648, ал. 2, чл. 654, чл. 655, ал. 1, 2, чл. 656, 658, 659, 660, като ВЛ се отъждествяват с ВКЛ.

Чл. 743. Най-малкото допустимо вертикално разстояние от кабела на ВКЛ за 20 kV до проводниците на пресичаната въздушна съобщителна или сигнална линия е 1 m при максимална температура на въздуха без вятър или при температура на въздуха - 5°C, с лед и без вятър.

## Раздел XV.

## Пресичане и сближаване на ВКЛ с жп линии

Чл. 744. (1) За пресичане и сближаване на ВКЛ за 20 kV с жп линии се спазват указанията, които се отнасят до пресичане и сближаване на ВЛ за 20 kV с жп линии по чл. 662, 663, 664, 665, като в текстовете на изброените членове ВЛ се отъждествява с ВКЛ.

(2) Снаждането на носещото въже на ВКЛ в междустълбието на пресичане на жп линия се забранява.

## Раздел XVI.

## Пресичане и сближаване на ВКЛ с пътища

Чл. 745. За пресичане и сближаване на ВКЛ за 20 kV с пътища се спазват указанията, отнасящи се до пресичане и сближаване на ВЛ за 20 kV с пътища по чл. 669, 670, чл. 673, ал. 1, 2 и чл. 674, като ВЛ се отъждествява с ВКЛ.

## Раздел XVII.

## Пресичане и сближаване на ВКЛ с тролейбусни и трамвайни линии

Чл. 746. (1) За пресичането и сближаването на ВКЛ за 20 kV с тролейбусни и трамвайни линии се спазват указанията, отнасящи се до пресичане и сближаване на съоръженията с ВЛ за 20 kV, посочени в чл. 675, чл. 676, ал. 1, 3 и чл. 679, ал. 1, 2, като ВЛ се отъждествява с ВКЛ.

(2) Снаждане на носещо въже в междустълбието на пресичане се забранява.

## Раздел XVIII.

## Преминаване на ВКЛ по мостове

Чл. 747. За преминаването на ВКЛ по мостове се спазват указанията в чл. 680, 681, 682, като ВЛ се отъждествява с ВКЛ.

## Раздел XIX.

## Преминаване на ВКЛ по язовирни стени и диги

Чл. 748. За преминаване на ВКЛ по язовирни стени и диги се спазва указанието в чл. 683, в който ВЛ се отъждествява с ВКЛ.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Раздел XX.
## Пресичания и сближавания на ВКЛ с надземни тръбопроводи, въжени линии и транспортни ленти

Чл. 749. (1) За пресичане на ВКЛ с надземни тръбопроводи, въжени линии и транспортни ленти ВКЛ може да премине в подземна, което се доказва с технико-икономически изчисления.

(2) За пресичането на ВКЛ с напрежение за 20 kV с надземни тръбопроводи, въжени линии и транспортни ленти се прилагат разпоредбите на чл. 684, чл. 685, ал. 1, чл. 686, ал. 1, 2, чл. 688, ал. 1 и чл. 689, отнасящи се за ВЛ с напрежение до 20 kV, като ВЛ се отъждествява с ВКЛ.

## Раздел XXI.
## Пресичания и сближавания на ВКЛ с подземни тръбопроводи

Чл. 750. За пресичането и сближаването на ВКЛ за 20 kV с подземни тръбопроводи се прилагат разпоредбите на чл. 690, ал. 1, чл. 691, 692, 693, 694, отнасящи се до ВЛ с напрежение 20 kV, като ВЛ се отъждествява с ВКЛ.

## Раздел XXII.
## Сближаване на ВКЛ с водоохладители, взриво- и пожароопасни съоръжения, петролни и газови факли и с летища

Чл. 751. Въздушните кабелни линии се сближават с водоохладители, взриво- и пожароопасни съоръжения, петролни и газови факли и с летища по изискванията на чл. 695, 696, 697, 698, като ВЛ се отъждествява с ВКЛ.

## Раздел XXIII.
## Електрическо оразмеряване на ВКЛ

Чл. 752. Електрическото оразмеряване на сеченията на жилата на тоководещите кабели на ВКЛ се извършва по условията:

1. допустимо нагряване от трайния максимален ток;

2. термична устойчивост от т.к. съединение поотделно за тоководещите жила и екрана на кабела;

3. допустима загуба на напрежение.

Чл. 753. При оразмеряване на кабели на ВКЛ по термична устойчивост се отчитат изчислителните токове на къси съединения за перспективен период 10 години.

## Раздел XXIV.
## Специални изисквания за ВКЛ

Чл. 754. При преход от ВЛ във ВКЛ към ВЛ се монтират вентилни отводи или искрови междини (ако изводът на електропровода е съоръжен с АПВ) за защита на кабелите от пренапрежения.

Чл. 755. (1) При преход от ВКЛ в подземна линия кабелният сноп от трите кабела се спуска по крайния стълб и се укрепва към тялото му със скоби от немагнитен материал.

(2) На височина 2 m над терена и 0,5 m в земята кабелът се полага в стоманена предпазна тръба. Тръбата се укрепва с бандажи към стълба.

Чл. 756. Минималният радиус на огъване на кабелите на ВКЛ се предписва от производителя. Не се допуска на нито едно място от ВКЛ огъването на кабелите с радиус, по-малък от предписания от производителя.

## Глава осемнадесета.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

# ВЪЗДУШНИ ЕЛЕКТРОПРОВОДНИ ЛИНИИ С НАПРЕЖЕНИЕ НАД 1000 V С ИЗОЛИРАНИ ПРОВОДНИЦИ

## Раздел I.

## Област на приложение. Определения

Чл. 757. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за въздушни електропроводни линии с напрежение над 1000 V до 20 kV с изолирани проводници (ВЛИП).

(2) За ВЛИП се отчитат изискванията, посочени в глава шестнадесета, като в текстовете, които се отнасят до ВЛИП, се приемат отъждествяванията:

1. "проводници" - "изолирани проводници";

2. "ВЛ" - "ВЛИП";

3. "стълбове за една или повече тройки" - "стълбове за една или повече ВЛИП, всяка от които е изпълнена с три проводника".

(3) За ВЛИП не се изисква монтаж на мълниезащитни въжета.

Чл. 758. Въздушна линия с изолирани проводници е линията, предназначена за разпределение на електрическа енергия посредством изолирани проводници, разположени на открито, закрепени с помощта на изолатори и арматура към стълбове, носещи конструкции или конзоли на инженерни съоръжения - мостове, язовирни стени и др.

Чл. 759. (1) Използването на ВЛИП с напрежение 20 kV има предимство пред ВЛ с напрежение 20 kV поради значително намаляване на разстоянието между изолираните проводници, между проводници и носещи конструкции и избягване на възможността за възникване на късо или земно съединение при допир между тях или със заземени части.

(2) Използването на ВЛИП се препоръчва за:

1. индустриални и вилни зони, крайградски паркове и места за почивка при въвода на линии в централните части на села и малки градове;

2. гористи местности, овощни градини, залесени места с ценни дървесни видове, резервати и други защитени зони, земеделски земи с интензивно пръсково напояване;

3. зони с интензивно ледообразуване;

4. временно електроснабдяване на обекти при преминаване на електропровода в близост до строителната площадка.

(3) Целесъобразността от изграждане на ВЛИП се определя с технико-икономическа обосновка.

Чл. 760. (1) За оразмеряването на ВЛИП се разглеждат и оценяват режимите:

1. нормален - всички проводници са здрави;

2. аварийен - напълно или частично скъсани проводници;

3. монтажен - по време на монтаж на стълбове и проводници.

(2) Определенията за габаритно, ветрово и теглово междустълбие и габаритен провес по чл. 531, ал. 4, 5, 6 и 7 се отнасят и за ВЛИП.

(3) Определенията за видове местности и участъци за ВЛ по чл. 532 се отнасят и за ВЛИП.

## Раздел II.

## Общи изисквания

Чл. 761. (1) При оразмеряване, защита и означение на стълбове за ВКЛ се отчитат общите изисквания за ВЛ, посочени в чл. 533, ал. 1, 3 и чл. 537, 538, 539, 540.

(2) Изискванията за трасетата на ВЛИП са по чл. 544.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 762. За изолация на проводниците се използва материал, който е устойчив на атмосферни въздействия, ултравиолетови лъчи и влиянието на озона в продължение на целия експлоатационен период на ВЛИП.

## Раздел III.

## Изчислителни климатични условия

Чл. 763. (1). Изчислителните климатични условия за оразмеряване на ВЛИП се определят по данни, получени от фактически продължителни наблюдения за температура на въздуха, скорост на вятъра, обледяване на изолираните проводници и атмосферна електрическа дейност.

(2) При обработка на данните от наблюденията се вземат под внимание особеностите на микроклимата в района на трасето на ВЛИП.

Чл. 764. (1) Най-големите изчислителни стойности на скоростта на вятъра се определят по тяхната повторяемост - един път на 10 години, но се приемат не по-малки от 25 m/s без допълнителен товар от заледяване и 15 m/s с допълнителен товар от заледяване.

(2) Височината на приложената сила от налягането на вятъра върху изолираните проводници на ВЛИП се изчислява по чл. 547 и 548. Когато тази височина е по-голяма от 15 m, силата от налягане на вятъра се увеличава с коефициент, посочен в табл. 30.

Чл. 765. За оразмеряване на изолираните проводници по механични показатели се приемат условни натоварвания от чист лед с относителна маса 900 kg/куб. м, равномерно натрупан във форма на маншон върху изолирания проводник. За най-голямо се приема обледяването на проводниците с повторяемост един път на пет години за всеки климатичен район на България.

Чл. 766. Изчислителните температури за оразмеряване на ВЛИП се приемат еднакви за цялата страна: минимална -30°C; максимална +40°C. Средногодишната температура се определя за района, през който преминава ВЛИП, и се закръглява до цяло число°C.

Чл. 767. За оразмеряване на ВЛИП по механични показатели при работа в нормален режим за изчислителните климатични условия се приемат съчетанията:

1. максимална температура на въздуха +40°C без вятър;

2. минимална температура на въздуха -30°C, без вятър, със заледяване на проводниците;

3. средногодишна температура, проводниците без лед, без вятър;

4. най-голямо изчислително натоварване за изолираните проводници за:

а) вятър с най-голяма скорост (налягане) съгласно чл. 765 без заледяване и средногодишна температура на въздух - лятна хипотеза;

б) заледяване съгласно чл. 766 и скорост на вятъра V = 0,5.Vmax, но не по-малка от посочената в чл. 765 при заледяване и температура на въздуха -5°C - зимна хипотеза.

Чл. 768. За оразмеряване на изолираните проводници по механични показатели в аварийен режим се приемат съчетанията на климатичните условия по чл. 555.

Чл. 769. За изчисление на разстоянията от тоководещи части на ВЛИП до елементи на стълба и до съоръженията се приемат съчетанията на климатичните условия по чл. 556.

Чл. 770. За оразмеряване на изолираните проводници на ВЛИП по механични показатели се прави проверка на монтажен режим при климатичните условия по чл. 557.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 771. (1). За изчисление на изолираните проводници и стълбовете на ВЛИП направлението на вятъра се приема под ъгъл 90° спрямо оста на линията.

(2) Налягането на вятъра върху изолираните проводници за всеки изчислителен режим се определя по чл. 559.

(3) Относителният товар от налягане на вятъра върху незаледени изолирани проводници се определя по формулата:

а върху заледени изолирани проводници по формулата:

където:

D е диаметърът на проводника с изолацията, mm;

b - дебелината на стеничката на маншона от лед, mm;

S - сечението на тоководещата част, кв.мм.

Останалите означения във формулите имат значения и стойности съгласно чл. 559.

Чл. 772. (1) Вертикалният товар на изолирания проводник се определя от собствената му маса G [kg/km], зададена от производителя на проводниците.

(2) Относителният товар на изолирания проводник от собствената му маса се определя по формулата:

където g е земното ускорение, m/s2.

(3) Относителен товар от обледяване, отнесен към сечението на изолирания проводник, се определя с формулата:

където:

dл е относителната маса на леда, dл = 900 kg/куб. м.

(4) Общият относителен товар върху изолирания проводник от налягане на вятъра и теглото на незаледения изолиран проводник се определя със:

а при заледен изолиран проводник - със:

## Раздел IV.

## Изолирани проводници за ВЛИП

Чл. 773. (1). Тоководещите изолирани проводници за всяка фаза на ВЛИП са многожични, уплътнени, изработени от:

1. алуминиеви сплави;

2. алуминий с една или няколко централни жички от стомана.

(2) Параметрите и техническите характеристики за проводниците на ВЛИП (електрическо съпротивление, допустим ток на натоварване, термична устойчивост на т.к.с. и др.) са обявените в техническата документация за проводниците.

(3) За магистралните ВЛИП се избират проводници със сечения не по-малки от 70 кв.мм, а за отклоненията от тях - не по-малки от 35 кв.мм.

Чл. 774. По механични показатели ВЛИП се оразмеряват на базата на обявените от производителя на изолираните проводници якост на опън (sp), модул на линейна деформация (E), температурен коефициент на линейно разширение (a).

Чл. 775. Оразмеряването на проводниците по механични показатели се извършва за изчислителните условия:

1. максимално натоварване съгласно чл. 768, т. 4;

2. минимална температура съгласно чл. 768, т. 2;

3. средногодишна температура съгласно чл. 768, т. 3.

Чл. 776. (1) Допустимото механично напрежение на опън (sд) в проводниците по условията на чл. 776 се изчислява по формулата:

където - sR е разрушаващото напрежение на опън в проводника; коефициентът К е със стойности, както следва:

| Сечение на | Стойности на коефициента К |
|---|---|

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

| тоководещото жило на изолирания проводник, кв.мм | за режим максимален товар (чл. 768, т. 4 и 2) | за режим средногодишна температура (чл. 768, т. 3) |
|---|---|---|
| 35, 50, 70, 95 | 0,4 | 0,3 |
| 120, 150 | 0,45 | 0,3 |

(2) Разрешава се надвишение напрежението на опън в по-високата точка на окачване на изолирания проводник не повече от 10% от допустимото напрежение на опън.

Чл. 777. При напрежение на опън в проводниците на ВЛИП по-голямо от 40 MPa при средногодишната температура те се защитават от възможно възникване на вибрации в съответствие с чл. 571.

## Раздел V.
## Разположение на токопроводящите изолирани проводници и разстояния между тях

Чл. 778. (1) Препоръчваното разположение на токопроводящите изолирани проводници на една стълбовна линия от ВЛИП е:

1. хоризонтално - за една тройка проводници;
2. произволно - за две и повече тройки проводници.

(2) Минималното разстояние между изолираните проводници на ВЛИП на стълбовете и в междустълбието (независимо от геометричното разположение на проводниците на стълбовете и от климатичния район) е не по-малко от 0,4 m.

(3) Минималното разстояние от изолираните проводници до заземени части от стълба при максималното им отклонение от вятъра е не по-малко от посоченото в табл. 37 за работното напрежение.

(4) За ВЛИП с две линии на общи стълбове разстоянието между най-близките изолирани проводници на различните линии по условието на работата им в междустълбието е не по-малко от:

1. за ВЛИП със стоящи и пръчковидни изолатори - 0,6 m;
2. за ВЛИП с висящи изолатори - 1,5 m.

Чл. 779. Разрешава се върху една стълбовна линия монтирането на ВЛИП и ВЛ и/или ВКЛ за еднакви или различни номинални напрежения при условията:

1. въздушна линия с изолирани проводници за 20 kV и ВЛ и/или ВКЛ до 1000 V, ако последната е оразмерена по механични показатели за изчислителните условия за по-високото напрежение;
2. въздушна линия с изолирани проводници за 20 kV е разположена над ВЛ и/или ВКЛ до 1000 V;
3. вертикалното разстояние между най-близките проводници на ВЛИП и ВКЛ с напрежение до 1000 V на стълба и в междустълбието при температура на въздуха 15°C, без вятър, е не по-малко от 1,0 m;
4. вертикалното разстояние между най-близките проводници на ВЛИП и неизолираните проводници на ВЛ с напрежение до 1000 V, на стълба и в междустълбието при температура на въздуха +15°C, без вятър, е не по-малко от 1,5 m;
5. окачването на проводниците на ВЛИП върху изолаторите е усилено (например двойно);
6. въздушната кабелна линия с напрежение до 1000 V е със самоносещи кабели (без носещо въже) - препоръчително;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

7. потенциалът на неутралата и индуктираното напрежение на ВЛИП в участъците с общо окачване на стълбовете удовлетворяват изискванията по чл. 583, ал. 4 и 5.

## Раздел VI.
## Изолатори

Чл. 780. За ВЛИП се използват изолатори, които отговарят на изискванията и по условията на чл. 584, чл. 585, ал. 1 и 2 и чл. 586, т. 3, 4 и 5.

Чл. 781. (1) Изолираните проводници на ВЛИП се окачват посредством:

1. подпорни или пръчковидни изолатори;

2. носещи и опъвателни изолаторни вериги.

(2) При изпълнение на окачване с порцеланови изолатори в изолаторна верига броят на изолаторите е най-малко два независимо от напрежението на ВЛИП.

(3) Коефициентът на сигурност за изолаторите се приема по чл. 587.

Чл. 782. Изолационното покритие на проводниците е с дебелина 2 - 3 mm и съответства на изискванията в чл. 763.

## Раздел VII.
## Арматура

Чл. 783. Проводниците на ВЛИП се окачват на:

1. носещи стълбове - с пръчковидни или стоящи изолатори в нормално или усилено (например двойно) окачване; висящи изолаторни вериги с носещи клеми;

2. опъвателни стълбове - с висящи изолаторни вериги с опъвателни клеми, които не изискват прекъсване на проводника.

Чл. 784. (1) Проводниците в междустълбието се съединяват със съединителни клеми с изолационно или защитно покритие, изпълнено по техническите предписания на производителя.

(2) Изолираният проводник при мостовете на опъвателните стълбове се съединява със специални клеми с гладка контактна повърхност или с клеми, които осигуряват електрически контакт чрез пробиване на изолацията на проводника.

(3) Съединителните и опъвателните клеми се избират за сила на скъсване на съединението най-малко 90% от силата на скъсването на изолираните проводници.

(4) Допуска се само едно съединение за всяка фаза в междустълбието.

(5) Проводниците се отклоняват от магистралната ВЛИП с отклонителни клеми с корпус, изработен от изолационен материал или покрит с изолиращ кожух, изпълнени по съответни технически условия.

(6) Разстоянието от съединението до окачването на изолирания проводник на пръчковидните и стоящите изолатори е не по-малко от 2,0 м.

(7) Електрическото съпротивление на съединението на изолирани проводници е не по-голямо от съпротивлението на същия проводник с дължина, равна на съединението.

Чл. 785. За носещите и крайните клеми отношението на разрушаващата сила към действащата изчислителна сила е не по-малко от:

1. за изчислителен режим по чл. 768, т. 2, 4 - 2,5;

2. за изчислителен режим по чл. 768, т. 3 - 4,0;

3. за авариен режим по чл. 555 - 1,7.

## Раздел VIII.
## Защита от пренапрежения. Заземявания

Чл. 786. (1) За преминаване по открити и високи местности, както и в райони със средна годишна продължителност на атмосферната електрическа дейност

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

над 40 часа ВЛИП се защитават с устройства за мълниезащита (вентилни или катодни отводители, защитни междини, устройства за защита от електрическа дъга).

(2) Мълниезащита е задължителна в населени местности и в места, където се събират много хора.

Чл. 787. Изборът на изолационните разстояния на устройствата за защита на ВЛИП от атмосферни пренапрежения е в съответствие с техническите характеристики на устройствата.

Чл. 788. Подходите на ВЛИП към трансформаторните подстанции се защитават с вентилни отводи/искрови междини.

Чл. 789. Най-малките изолационни разстояния по въздуха от изолираните проводници и арматура на ВЛИП, намиращи се под напрежение до стълба, се избират по табл. 37.

Чл. 790. Стълбовете на ВЛИП се заземяват съгласно изискванията по чл. 600, т. 1, 3 и 4.

Чл. 791. Съпротивлението на заземителите на стълбовете на ВЛИП са посочени в чл. 601.

Чл. 792. При наличие на кабелни вставки на ВЛИП с дължина, по-малка от 1,5 km, в двата си края кабелът се защитава от атмосферни пренапрежения с вентилни отводители. Заземителната клема на отводителя, металическите обвивки на кабела и корпуса на кабелната муфа се присъединяват помежду си по най-краткия път. Заземителната клема на отводителя се присъединява към заземителя с отделен спусък.

## Раздел IX.

## Стълбове

Чл. 793. Стълбовете за ВЛИП се избират и оразмеряват, като се отчитат изискванията в глава шестнадесета, раздел IX, специфичните изисквания за ВЛИП и условията на работа.

## Раздел X.

## Преминаване на ВЛИП през урегулирани и неурегулирани територии

Чл. 794. (1). Вертикалното разстояние от проводниците на ВЛИП до повърхността на земята или пресичаните съоръжения се определя за режимите:

1. максимална температура на въздуха, без лед, без вятър, без отчитане нагряването на проводниците от протичащия през тях електрически ток;

2. максимално заледяване, без вятър, температура на въздуха - 5°C.

(2) Разстоянието от проводниците на ВЛИП до земята при най-голям провес е най-малко:

1. за нормален, достъпен терен - 5 m;

2. за недостъпен терен - 3 m.

Чл. 795. (1). В ненаселени места хоризонталното разстояние от изолираните проводници на ВЛИП при най-голямото им отклонение от налягане на вятъра до най-близките части на сгради и съоръжения е най-малко 10 m (предпазна зона).

(2) Допуска се в единични случаи, съгласувано със собствениците на сградите и съоръженията, намаляване на разстоянието в ал. 1, но не по-малко от 2 m до сградите и съоръженията за ВЛИП с напрежение 20 kV.

Чл. 796. (1). Препоръчва се в горски масиви и зелени площи изграждането на ВЛИП по съществуващите противопожарни и други просеки. Ако няма такава възможност, в горските масиви се правят просеки.

(2) Не се разрешава изграждане на ВЛИП по дължината на тесни защитни горски полоси.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) В горски масиви и зелени площи широчината на просеките за ВЛИП е не по-малка от разстоянието между крайните проводници при най-голямото им отклонение плюс 1,25 m във всяка страна на ВЛИП независимо от височината на дърветата.

(4) В паркове, защитени територии, зелени пояси и други ценни насаждения след монтажа на ВЛИП дървета и клони се отсичат двустранно така, че разстоянието между крайните проводници при най-голямото им отклонение и най-близките до тях клони или дървета е не по-малко от 1,25 m.

(5) В овощни градини с височина на дървета до 4 m просеки не се правят. При по-голяма височина на дърветата габаритът на ВЛИП се увеличава с преминаване на проводниците над дърветата или след регулирането им се допуска отсичане или подкастряне на отделни дървета за осигуряване на минималните разстояния по ал. 4.

## Раздел XI.

## Пресичане на водни пространства от ВЛИП

Чл. 797. За пресичане на водни пространства (реки, канали, езера, язовири и др.) от ВЛИП са в сила изискванията на глава шестнадесета, раздел XI, отнасящи се за ВЛ с напрежение 20 kV.

## Раздел XII.

## Преминаване на ВЛИП през населени места

Чл. 798. За преминаване на ВЛИП в населени места са в сила изискванията по чл. 632, 634, 636, 637, 639, отнасящи се за ВЛ с напрежение 20 kV.

Чл. 799. Проводниците на пръчковидни и стоящи изолатори за преминаването на ВЛИП в населени места се окачват усилено (например двойно). За носещи изолаторни вериги се използват глухи носещи клеми.

Чл. 800. Не се допускат съединения на проводниците между стълбовете за пресичане на ВЛИП с улици и шосета.

Чл. 801. В нормален режим вертикалното разстояние от проводниците на ВЛИП при най-голям провес до повърхността на земята е не по-малко от 6 m.

Чл. 802. (1). В местата на пресичане на ВЛИП с улици и шосета при скъсан проводник в съседното на пресечката междустълбие разстоянието от проводниците до уличното платно/шосе за режим на средногодишна температура без вятър и лед е не по-малко от 4 m.

(2) При преминаване на ВЛИП през специални коридори в чертите на населените места вертикалното разстояние при скъсан проводник в случаите на пресичания по ал. 1 не се ограничава.

Чл. 803. Разстоянието от проводниците на ВЛИП при максималното им отклонение до въжетата за окачване на пътни знаци е не по-малко от 2 m.

## Раздел XIII.

## Взаимни пресичания и сближавания на ВЛИП с ВЛИП, ВЛ или ВКЛ

Чл. 804. (1) Ъгълът на пресичане на ВЛИП помежду си, както и с ВЛ за всички нива на напрежение, а така също и с ВКЛ с напрежение до 1000 V не се ограничава.

(2) Мястото на пресичане се избира възможно най-близо до стълб на пресичащата (разположената отгоре) ВЛИП или ВЛ.

(3) Хоризонталното разстояние от стълб на пресичащата ВЛИП или ВЛ до проводниците на пресичаната (разположената отдолу) ВЛИП или ВЛ с напрежение до 20 kV с неизолирани проводници, или ВЛ (ВКЛ) с напрежение до 1000 V при най-голямото им отклоняване е не по-малко от 6 m.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(4) Хоризонталното разстояние от стълб на пресичаната ВЛИП до проводниците на пресичащата ВЛ за напрежение до 400 kV е най-малко 5 m.

(5) Стълб от пресичаната линия може да се запази под проводниците на пресичащата линия, ако вертикалното разстояние от върха на този стълб до най-близкия проводник на пресичащата линия е с 4 m по-голямо от разстоянията, посочени в табл. 48.

(6) Разрешава се на общ стълб пресичането на ВЛИП помежду си и с ВЛ (ВКЛ) с напрежение до 20 kV.

Чл. 805. (1). При пресичане на ВЛИП с ВЛ (ВКЛ или ВЛИП) за пресичащата линия се използват стълбове от опъвателен тип.

(2) Допуска се за пресичащата ВЛИП използването на носещи стълбове с усилено (например двойно) окачване на проводниците.

Чл. 806. При пресичане на ВЛИП (ВЛ, ВКЛ) с напрежение за 20 kV с ВЛ, ВКЛ (ВЛИП) за същото номинално напрежение вертикалното разстояние между най-близките им проводници в мястото на пресичане е не по-малко от 1,5 m при условие, че една от линиите е изпълнена с изолирани проводници. Изчисляването на това разстояние се извършва за провеси на проводниците на пресичащите се линии при температура на въздуха +15°C и отсъствие на лед и вятър.

Чл. 807. При пресичане на ВЛИП с напрежение 20 kV с ВЛ (ВКЛ) с напрежение до 1000 V вертикалното разстояние между най-близките им проводници в мястото на пресичане е не по-малко от 1,0 m за температура на въздуха +15°C и отсъствие на лед и вятър.

Чл. 808. (1) При пресичане на ВЛИП с напрежение 20 kV с ВЛ с напрежение 35 kV и по-високо разстоянието между най-близките проводници на пресичащите се линии е не по-малко от посоченото в табл. 48.

(2) При определяне на разстоянията между пресичащите се електропроводни линии се отчитат вероятностите за поражение от мълнии и на двете линии и се приема разстоянието за по-неблагоприятния случай. Ако по-високо окачената ВЛ е защитена с мълниезащитно въже, се отчита вероятността от поражение само на по-ниско окачената линия.

(3) На стълбовете, ограничаващи междустълбието на пресичане, се поставят искрови междини или вентилни отводи на двете пресичащи се линии.

(4) Допуска се използването само на искрови междини за защита от атмосферни пренапрежения, ако електропроводната линия е снабдена с автоматично повторно включване (АПВ).

(5) При разстояние от мястото на пресичане до по-близкия стълб на пресичащата линия по-малко от 40 м устройство за мълниезащита се поставя само на този стълб.

(6) Вентилни отводи и искрови междини не се монтират на ВЛИП с метални и стоманобетонни стълбове.

(7) Преходните съпротивления на заземителите да не са по-големи от посочените в табл. 41.

Чл. 809. (1) Хоризонталните разстояния при паралелно преминаващи или сближаващи се ВЛИП с напрежение 20 kV и ВЛ с напрежение 110 kV и по-високо са не по-малки от посочените в табл. 49. за линията с по-високото напрежение.

(2) Хоризонталните разстояния между осите на линиите при паралелно преминаващи или сближаващи се ВЛИП и ВЛ с напрежение 20 kV са не по-малки от:

1. за участъци с трасе без стеснение - 2,75 m;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2. за участъци със стеснено трасе и подходи към подстанциите - 2,0 m, между крайните проводници в неотклонено положение; от отклонен проводник от едната линия до стълб на другата линия - 2 m.

## Раздел XIV.

## Пресичане и сближаване на ВЛИП с инженерни съоръжения

Чл. 810. При пресичане и сближаване на ВЛИП с напрежение до 20 kV с инженерни съоръжения се отчитат изискванията за ВЛ, посочени в глава шестнадесета, и специфичните условия в зависимост от вида на съоръжението в разделите:

1. раздел XIV - за съобщителни и сигнални линии без т. 5 и 6 от чл. 647, 651, 652 и 653;
2. раздел XV - за железопътни линии;
3. раздел XVI - за пътища;
4. раздел XVII - за тролейбусни и трамвайни линии;
5. раздел XVIII - за мостове;
6. раздел XIX - за язовирни стени и диги;
7. раздел XX - за надземни тръбопроводи и въжени линии;
8. раздел XXI - за подземни тръбопроводи;
9. раздел XXII - за водоохладители;
10. раздел XXIII - за взриво- и пожароопасни съоръжения;
11. раздел XXIV - за петролни и газови факли;
12. раздел XXV - за летища.

## Раздел XV.

## Електрическо оразмеряване на ВЛИП

Чл. 811. За сеченията на изолираните проводници на ВЛИП се изисква да осигуряват необходимата пропускателна способност и качество на напрежението и се оразмеряват по:

1. допустимо натоварване с максимален ток и заработване на защитата при еднофазно земно съединение;
2. термична устойчивост от тока на късо съединение;
3. допустима загуба на напрежение и допустимо отклонение на напрежението.

Чл. 812. Допустимите стойности на трайния максимален ток и тока на термична устойчивост за изолираните проводници се обявяват от производителя.

Чл. 813. Токът на к.с. за изчисляване на термичната устойчивост на изолираните проводници на ВЛИП при проектирането се определя в перспектива 10 години.

## Раздел XVI.

## Специални изисквания за ВЛИП

Чл. 814. При преход от ВЛ във ВЛИП към ВЛ задължително се монтират вентилни отводители за защита от пренапрежения.

Чл. 815. При преход от ВЛИП в подземна КЛ кабелният сноп се спуска по крайния стълб и се укрепва към тялото му със скоби от немагнитен материал.

Чл. 816. На височина 2 m над терена и 0,5 m в земята кабелът се полага в стоманена предпазна тръба. Тръбата се укрепва към стълба с бандажи.

# Част четвърта.

# ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

## Глава деветнадесета.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

# ЗАЩИТА НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УРЕДБИ ЗА НАПРЕЖЕНИЕ ДО 1000 V

## Раздел I.

## Област на приложение, определения

Чл. 817. Изискванията по тази глава се отнасят за защитата на електрически уредби и мрежи с напрежение до 1000 V.

Чл. 818. Апарат за защита - апаратът, който автоматично изключва защитаваната електрическа верига при нарушаване на нормалния режим на работа.

## Раздел II.

## Изисквания към апаратите за защита

Чл. 819. Апаратите за защита се избират с изключвателна способност, съответстваща на максималния ток на к.с. в началото на защитавания участък на мрежата.

Чл. 820. Апаратите за автоматично изключване и винтовите предпазители със стопяема вложка се присъединяват така, че въводните проводници се свързват към клемите на неподвижните контакти на автоматите, а на предпазителите - към гнездата им.

Чл. 821. (1) Всеки апарат за защита има надпис с означен номинален ток и ток на изключване на апарата.

(2) Надписите се поставят върху апарата или на схема, поставена в близост до него.

## Раздел III.

## Избор на защитите

Чл. 822. (1) За електрическите мрежи се избират защити срещу токовете на к.с. при възможното най-малко време на изключване и с осигурена селективност.

(2) Защитите се избират по условието за осигуряване на изключване на повредения участък при к.с. в края на защитаваната линия в случаите на:

1. еднофазни и многофазни к.с. - в мрежи с директно заземена неутрала;

2. междуфазни к.с. - в мрежи с изолирана неутрала.

Чл. 823. (1) Номиналният ток на стопяемите вложки на предпазителите и токът на заработване на автоматичните предпазители се избират в зависимост от изчислителните токове на защитаваните участъци или от номиналните токове на електрическите потребители, като при всички случаи се избира минималната стойност. Апаратите за защита се отстройват от токовете на краткотрайно претоварване (самопускане, пускови токове, върхови технологични товари и т.н.) и при тях не действат на изключване.

(2) Кратността на изчислителния ток спрямо номиналния ток на предпазителите (тока на заработване на автоматичните предпазители) при междуфазни къси съединения в мрежи с изолирана неутрала или при еднофазно к.с. в мрежи с директно заземена неутрала е не по-малка от посочената в глава седма, раздел IX.

(3) Кратността на тока на к.с. по ал. 2 може да не се изчислява при мрежите, защитени само от токовете на к.с. (не изискват защита от претоварване), при условие че по отношение на продължително допустимото токово натоварване на проводниците, посочено в таблиците на глава трета, защитните апарати имат кратност не по-голяма:

1. за номиналния ток на стопяемите вложки на предпазителите от 300%;

2. за тока на заработване на автомат само с токова отсечка от 450%;

3. за номиналния ток на автомат с нерегулируема обратно зависима от тока характеристика (независимо от наличието или липсата на отсечка) от 100%;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

4. за тока на заработване на автомат с регулируема обратно зависима от тока характеристика от 150%; ако автоматът има и отсечка, кратността на тока на нейното заработване не се ограничава.

Чл. 824. Завишаването на номиналните токове на стопяемите вложки на предпазителите и токовете на заработване на автоматите в сравнение с посочените стойности в чл. 823 се допуска за отстройка от токовете на самопускане на електродвигатели при условие, че кратността на тока на к.с. е най-малко 5 за предпазителите и 1,5 за автоматите.

Чл. 825. (1) Електрическите мрежи в сгради се защитават от претоварване, ако са изпълнени с открито положени проводници с горима изолационна обвивка, незащитени от механични повреди.

(2) Електрическите мрежи със защитени от механични повреди проводници или положени в тръби в негорими строителни конструкции се защитават от претоварване, ако се претоварват продължително време в зависимост от технологичния процес или от режима на работа на инсталацията.

(3) Всички уредби в пожароопасни и взривоопасни помещения и взривоопасни външни уредби се защитават от претоварване.

Чл. 826. (1) В защитаваните от претоварване електрически мрежи проводниците се оразмеряват по изчислителния ток, при което продължително допустимият ток е не по-малък:

1. от 125% от номиналния ток на стопяемата вложка или от тока на заработване на автомата с токова отсечка - за проводници с поливинилхлоридна, гумена или аналогична по топлинна характеристика изолация; в производствени помещения без опасност от взрив се допуска оразмеряване за 100%;

2. от 100% от номиналния ток на автомата с нерегулируема зависима от тока характеристика (независимо от наличието или липсата на токова отсечка) - за всякакви видове проводници;

3. от 100% от тока на заработване на автомата с регулируема зависима от тока характеристика - за проводници и кабели с поливинилхлоридна, гумена или аналогична по топлинна характеристика изолация;

4. от 100% от номиналния ток на електрическия двигател - за проводници към електрически двигатели с късо съединен ротор във взривобезопасни помещения.

## Раздел IV.

## Места за поставяне на апарати за защита

Чл. 827. Апаратите за защита се поставят в достъпни за обслужване места и при монтажа им се осигурява:

1. изключване на възможността за механичното им повреждане;

2. безопасността за обслужващия персонал при заработване на апаратите и при манипулиране с тях;

3. достъп за обслужване на апарати с открити тоководещи части само от квалифициран персонал.

Чл. 828. Апарати за защита по правило се поставят в местата на мрежата, където сечението на проводниците намалява (в посока към потребителите), или в местата, където това е необходимо за осигуряване на селективност.

Чл. 829. (1) Апаратите за защита се монтират непосредствено в местата на присъединяване на защитаваните проводници към захранващата линия.

(2) Допуска се при необходимост участък до 6 m от захранващата линия до защитния апарат на отклонението. Допуска се по-малко сечение на проводниците от това на захранващата линия (но не по-малко от сечението на защитавания проводник), ако са положени в тръби или са с негорима обвивка.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) Допуска се в труднодостъпни места (например на голяма височина) поставяне на апаратите за защита на разстояние до 30 m от точката на отклонение в удобно за обслужване място (например до ввод в разпределително табло, контактор на консуматор и др.). Сечението на проводниците на отклонението се избира не по-малко от сечението, определено по изчислителен ток и осигуряващо не по-малко от 10% от пропускателната способност на захранващата линия. От захранващата линия до апарата проводниците се полагат в тръби или са с негорима изолация.

Чл. 830. (1) При защита на мрежите с предпазители последните се поставят на:

1. всяка нормално незаземена фаза/полюс;

2. неутралните (нулевите) проводници и на проводниците от средната точка на двупроводни вериги - в уредби на пожаро- и взривоопасни производства.

(2) Забранява се поставянето на предпазители във веригите на неутрални и защитни проводници, в неутралата на трипроводни и четирипроводни вериги, в проводниците от средната точка на двупроводни вериги, където се изисква зануляване.

Чл. 831. (1) При защита на мрежи с максималнотокови автомати автоматите се присъединяват на всички нормално незаземени полюси или фази.

(2) При защитата на мрежите с изолирана неутрала се допуска в трипроводни мрежи за трифазен ток и двупроводни мрежи за еднофазен или постоянен ток поставянето на максималнотокови автомати само в двете фази на трипроводните и в едната фаза/полюс на двупроводните мрежи. В една и съща уредба защитата се поставя на едни и същи фази/полюси.

(3) Допуска се поставянето на максималнотокови автомати в неутралните проводници само при условие, че при тяхното задействане от мрежата едновременно се изключват всички проводници, които се намират под напрежение.

Чл. 832. (1) Допуска се да не се поставят апарати за защита, когато това е целесъобразно по условията на експлоатация, в местата на:

1. отклонение на проводници от шини към апарати, монтирани в таблото, в което се намират и шините; проводниците се избират по изчислителния ток на веригата на отклонението;

2. намаляване сечението на захранващата линия по нейната дължина и на отклоненията от нея, ако защитата на предходния участък от линията защитава и участъка с намалено сечение или ако сеченията на проводниците на незащитените участъци от линията или отклоненията от нея са не по-малки от половината сечение на проводниците от защитения участък от линията;

3. отклонения от захранващата линия към потребители с малка мощност (лампи, битови прибори и др.), ако захранващата ги линия има защита с ток на заработване не по-голям от 25 А;

4. отклонения от захранващата линия на проводници за вериги на измерване, управление и сигнализация, ако тези проводници не излизат извън таблата или машините.

(2) Не се допуска поставянето на апарати за защита в местата на присъединяване към захранващата линия на вериги за управление, сигнализация и измерване, изключването на които може да доведе до опасни последствия (изключване на пожарни помпи, вентилатори - предотвратяващи образуването на взривоопасни смеси, някои механизми на собствените нужди на електрическите централи и др.). Проводниците на тези вериги се полагат в тръби или са с негорима изолация и сечението им се избира по условията за механична якост на връзките с клемите на таблата и апаратите.

## Глава двадесета.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

# РЕЛЕЙНА ЗАЩИТА

## Раздел I.

## Област на приложение

Чл. 833. (1) Изискванията по тази глава се отнасят за релейната защита на електрически уредби и мрежи с напрежение от 1000 V до 400 kV.

(2) Защитите на електрически уредби с напрежение над 400 kV, а също и на кабелни линии 220 и 400 kV и на други специални уредби (постояннотокови преобразуватели, кондензаторни батерии ВН, статични компенсатори, електрически уредби на атомни централи) се изпълняват по техническите условия на заводите производители и по действащите стандарти.

(3) Изискванията към защитите на електрически мрежи с напрежение до 1000 V, на кондензаторни уредби и електротермични уредби са посочени в глави деветнадесета, тридесет и шеста и четиридесет и четвърта.

## Раздел II.

## Общи изисквания

Чл. 834. Електрическите уредби и мрежи се осигуряват с устройства за релейна защита, предназначени за:

1. автоматично изключване на повреден елемент с помощта на комутационни апарати;

2. реагиране на ненормални и опасни режими на работа на елементи от електрическата мрежа (претоварване, повишаване на напрежение и др.);

3. сигнализация за нарушение на нормалния режим на работа на защитавания елемент, а също и за появата на повреди, които не представляват непосредствена опасност за елемента или за цялата електрическа уредба.

Чл. 835. Допуска се замяната на автоматични прекъсвачи и релейна защита с предпазители, когато:

1. са избрани с необходимите параметри (номинално напрежение, ток, максимален ток на изключване и др.);

2. осигуряват изискваните за дадената електрическа уредба избирателност и чувствителност на действие;

3. не пречат на прилагането на необходимата автоматика съгласно работните условия на електрическата уредба (автоматично повторно включване - АПВ, автоматично включване на резервно захранване - АВР, и др.).

Чл. 836. (1) Устройствата за релейна защита се избират по условие за осигуряване на възможно най-малко време за изключване на късите съединения.

(2) Релейната защита заработва за време, което осигурява:

1. устойчива работа на електроенергийната система и на електрическите уредби на потребителите;

2. ограничаване на размерите на повредата и областта на разпространение;

3. възможност за възстановяване на нормалната работа чрез действие на АПВ и АВР;

4. самопускане на електрически двигатели;

5. въвеждане в синхронизъм и др.

(3) Усложняването на релейната защита с цел намаляване на времето на изключване на късите съединения се основава на реалните изисквания за работа на електрическата система или уредба за всеки конкретен случай.

Чл. 837. (1) Действащата на изключване релейна защита по правило се избира с осигуряване на селективност на действието (изключва само повредения елемент от групата елементи).

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Допуска се неселективно действие на релейната защита при необходимост от ускоряване на изключването на к.с., когато последващото действие на АПВ и АВР отстранява неблагоприятните последствия.

(3) Допуска се използването на комбинирани схеми за защита и автоматика, при които к.с. се изключват от групови или секционни прекъсвачи, след което повреденият елемент при липса на напрежение автоматично се изолира с отделители, мощностни или ножови разединители. Захранването на неповредените елементи се възстановява с помощта на АПВ, АВР или с автоматика за последователно включване.

Чл. 838. Допуска се релейна защита със закъснение, осигуряващо избирателно действие, когато:

1. изключването на к.с. със закъснение е възможно според изискванията за сигурност в работата на електрическата система;

2. защитата действа като резервна.

Чл. 839. Релейната защита се избира по критерии, осигуряващи надеждно действие, постигано с употребата на минимален брой защити с най-прости схеми, минимален брой вериги, релета, контакти, микропроцесорни системи и др.

Чл. 840. Релейната защита, захранвана от напреженови трансформатори, се снабдява с устройства, които позволяват автоматично извеждане от работа и сигнализиране при изключване на автоматите/изгаряне на предпазителите или при други неизправности във вторичните напреженови вериги, ако това може да доведе до неправилно заработване на защитата в нормален режим на работа.

Чл. 841. При релейна защита със закъснение във всеки конкретен случай се преценява необходимостта от осигуряване заработването на защитата от началната стойност на тока или съпротивлението на веригата при късо съединение. Това се отнася за случаите, когато е възможно неправилно заработване или отказ на защитата (поради затихване на тока на късо съединение с течение на времето в резултат на евентуално появили се люлеения, появата на дъга в мястото на повредата и др.).

Чл. 842. Защитите в мрежи с напрежение 110 kV и по-високо се предвиждат с устройство за блокиране при възникване на люлеене в електроенергийната система, ако по принципа на своето действие може да заработят неправилно.

Чл. 843. Заработването на релейните защити се регистрира чрез вградени указатели или чрез отделни сигнални релета, броячи на заработванията и други устройства с аналогично предназначение в такава степен, каквато е необходима за отчитане и анализиране на работата на съответните защити.

Чл. 844. При изпълнението на сигнализация за действието на релейните защити се предвижда:

1. сигнално реле или вграден указател за регистриране заработването и изключването на всяка защита;

2. сигнализиране заработването и изключването на всяка отделна функция, стъпало (зона) и степен на закъснение при сложна или комплексна релейна защита.

Чл. 845. За анализиране на нарушенията на нормалния работен режим и за определяне на мястото на повредата в електроенергийната система се предвиждат автоматични устройства, достатъчни за регистриране на аварийните величини по време на преходните процеси. Тези устройства може да са вградени и в релейните защити.

Чл. 846. (1) На всеки елемент от електрическата уредба се предвижда защита, която избирателно и бързо изключва повредите на защитавания елемент (основно действие) и по възможност със закъснение повредите на съседните елементи при отказ на техните защити или прекъсвачи (далечно резервиране).

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) На електропроводните линии от преносната мрежа с напрежение 220 и 400 kV и на междусистемните електропроводи се прилага принципът на пълното близко резервиране по отношение на релейните защити, за което се предвиждат:

1. две самостоятелни защити, действащи при всички видове к.с. - за основния участък на линиите;

2. устройство, действащо при отказване на прекъсвача (УРОП);

3. диференциални защити на шините в уредбите, към които е присъединена електропроводната линия;

4. на защитите по т. 1 - свързване към отделни ядра на токовите трансформатори, самостоятелни напреженови вериги, захранени от напреженовия трансформатор през отделни предпазители, поставени в командния шкаф на полето, самостоятелни оперативни вериги, захранени от две акумулаторни батерии, две устройства за автоматично повторно включване;

5. прекъсвачи с две изключвателни бобини, на които да действа самостоятелно всяка от защитите.

(3) В случаите, когато е осъществено пълно близко резервиране в последователно свързани обекти от електроенергийната система, не се изисква осигуряване на далечно резервиране.

(4) За електропроводите с напрежение 220 kV, присъединени към електрически уредби, съоръжени с поле "обходен прекъсвач", може да не се предвижда втора защита, действаща при всички видове к.с., ако са изпълнени условията:

1. основната защита на електропровода, действаща при всички видове к.с., е микропроцесорно (цифрово) устройство с вградена функция за самоконтрол и самодиагностика, която автоматично сигнализира за появили се неизправности в релейната защита;

2. като самостоятелно устройство е предвидена резервна релейна защита, действаща при к.с. към земя; препоръчително е за резервната защита осигуряването на функция за самоконтрол и самодиагностика;

3. електрическата уредба се обслужва от постоянен оперативен персонал;

4. поле "обходен прекъсвач" може да замести полето на съответния електропровод без изключване на електропровода само чрез действията на оператора.

Чл. 847. (1) Отделна (освен основната) резервна защита на защитавания елемент, осъществяваща далечно резервиране и за съседните елементи, се предвижда в случаите, когато основната защита по принципа на своето действие не може да резервира основните защити или прекъсвачите на съседните елементи (надлъжни и напречни диференциални защити и др.).

(2) Допуска се като допълнителна защита използването на токови отсечки без закъснение за ускоряване изключването на защитавания елемент, в т.ч. и при незаработване в границите на мъртвата зона на посочния орган, а също и в други случаи на отказ на основната защита.

Чл. 848. Допуска се, когато пълното далечно резервиране на релейните защити и прекъсвачите на съседните елементи изисква значително усложняване на защитите или е технически невъзможно:

1. съкращаване на зоната на резервно действие, незаработване на резервните защити при к.с. след трансформатори и линии с реактори в края на дълъг съседен участък, на съседен участък, при който поради наличие на генериращ източник (подхранване) токът в мястото на защитата е значително по-малък от тока в мястото на повредата;

2. резервиране само за най-често възникващите видове повреди без вземането предвид на редките режими на работа и каскадното действие на защитите;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

3. неизбирателно действие на защитите при к.с. на съседните елементи с възможност за прекъсване на захранването на подстанциите; при това неселективните изключвания се коригират с помощта на АПВ и АВР, когато е възможно.

Чл. 849. (1) Когато отказът на прекъсвач в електрическа централа/подстанция поради незадоволително действие на защитите при повреди в съседните елементи (недостатъчна чувствителност, недопустимо дълго време на изключване според условията за устойчивост, прекомерно голям брой изключвани елементи) води до особено тежки последствия, се предвиждат специални устройства за резервиране отказа на прекъсвачите (УРОП).

(2) При заработване на една от защитите на повредения елемент (основна, резервна или допълнителна) и неизключване на късото съединение в определеното време УРОП изключва съседните прекъсвачи на същата шинна система. За тази цел се допуска действие на резервните защити на присъединенията на дадена шинна система в обратна посока (когато късото съединение по отношение на мястото на присъединяване на защитата е в посока към шините, а не към линията).

(3) На отговорни електропроводи от преносната мрежа се препоръчва действието на УРОП посредством канал за връзка на изключване на прекъсвача в срещуположния край.

Чл. 850. При поставяне на втори комплект защита се осигурява възможността за отделната й проверка/ремонт независимо от първата защита, когато защитаваният елемент е в работа.

Чл. 851. (1) Чувствителността на основните типове релейни защити се оценява с помощта на коефициент на чувствителност като отношение на:

1. изчислителните величини (ток или напрежение) при метално к.с. в границите на защитаваната зона към стойностите на заработване - за защити, които реагират на нарастващи при повреда величини;

2. стойностите на заработване към изчислителните величини (напрежение или съпротивление) при метално к.с. в границите на защитаваната зона - за защити, които реагират на намаляващи при повреда величини.

(2) Изчислителните величини се приемат при най-неблагоприятните видове повреди за реално възможни режими на работа на енергийната система.

Чл. 852. Коефициентът на чувствителност на основните защити има стойност не по-малка от:

1. за максималнотокови защити със и без пускане от минимално напрежение и филтрови защити на обратна последователност - 1,5;

2. за токови посочни защити със и без пускане от минимално напрежение:

а) за пусковия орган - 1,5;

б) за посочния орган на обратна или нулева последователност - 2,0;

в) за посочния орган, включен на пълен ток и напрежение - не се нормира;

3. за дистанционни защити:

а) за пусковия орган независимо от типа - 1,5;

б) за дистанционния орган на втората зона, предназначена да действа при к. с. в края на защитавания участък до шините на подстанцията - 1,2; за този орган чувствителността по ток е 1,5 (по отношение на тока на точна работа) при повреда в същата точка;

4. за стъпални токови или токови и напреженови защити, посочни и непосочни, включени на пълен ток и напрежение или на съставящи на нулевата последователност:

а) за токовия и напреженовия орган за стъпалото на защитата, предназначено да действа при к. с. в края на защитавания участък без вземане предвид

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

резервното действие - 1,5; при наличие на сигурно избирателно действие на резервно стъпало се допуска намаление на коефициента на чувствителност на токовия орган до 1,3;

б) за посочния орган на обратна и нулева последователност - 2;

в) за стъпалото на защита на нулевата последователност, предназначено да действа при к.с. в края на защитавания участък и ако шинната система на противоположния край на линията има защита на шините, се допуска коефициент на чувствителност 1,5 - осигурен в режим на каскадно изключване;

5. за надлъжни диференциални защити на генератори, трансформатори, линии и други елементи, а също така и пълна диференциална защита на шини - 2,0;

6. за непълна диференциална защита на шини с генераторно напрежение, изпълнена като дистанционна защита, за токовия пусков орган - 1,5; за непълна диференциална защита на шини, изпълнена като токова отсечка - 1,5 (при к.с. на шините);

7. за диференциална защита на генератори, трансформатори и електродвигатели чувствителността се проверява по тока на к.с. на изводите им; за генератори с директно охлаждане на намотките на статора независимо от стойността на коефициента на чувствителност се приема ток на заработване на защитата, по-малък от номиналния ток на генератора;

8. при включване на трансформатори под напрежение, а също и при кратковременни режими на работа на тринамотъчни трансформатори при изключена една от неговите страни (намотки) се допуска намаляване на коефициента на чувствителност за диференциална защита на трансформатора или блока генератор-трансформатор до 1,5;

9. при включване на един от захранващите елементи на повредени шини се допуска намаляване на коефициента на чувствителност за диференциална защита на шини до 1,5;

10. напречни диференциални посочни защити на паралелни електропроводи и кабелни линии:

а) за пусковия орган на комплекта на защитата от междуфазни къси и земни съединения - 1,5;

б) за посочния орган на нулева последователност - 2,5;

в) за посочния орган, включен на пълен ток и напрежение - не се нормира;

11. посочни защити с високочестотна блокировка (в изключвателните вериги):

а) за пусковия посочен орган или посочния орган - 3,0;

б) за пусковите токови и напреженови органи - 2,0;

в) за дистанционния пусков орган - 1,5;

12. токови отсечки без закъснение на генератори (с мощност до 1 MW), трансформатори и електродвигатели при к.с. в мястото, където е поставена защитата - 2;

13. защити за земни съединения в мрежи с малък ток на земно съединение - 1,25 за действащите на сигнал и 1,5 за действащите на изключване.

Чл. 853. (1) За генератори, работещи самостоятелно или в блок генератор-трансформатор, чувствителността на защитата от земни съединения в статорите на генераторите, действаща на изключване, се определя от минималния ток на заработване на защитата, ненадвишаващ 5 А. По изключение се допуска увеличение на тока на заработване над посочената стойност, но не повече от 10%.

(2) За генератори, работещи на общи шини генераторно напрежение за реализиране на селективна защита от земни съединения в статорите на генераторите, се

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

допуска ток при земно съединение на клемите на генератора до 20 А. Времето за изключване на генератора при наличие на земно съединение в статора в тези случаи не надвишава 1 s.

Чл. 854. Минималният коефициент на чувствителност за резервните защити при к.с. в края на съседния елемент или в края на най-отдалечения от няколко последователно свързани елемента, включени в зоната на резервиране, се приема най-малко 1,2.

Чл. 855. За токови отсечки без закъснение, поставяни на електропроводите и кабелните линии като допълнителни защити, минималният коефициент на чувствителност е 1,2 (при к.с. в защитаваната зона с дължина най-малко 15 - 20% от дължината на защитавания участък).

Чл. 856. При възможно заработване на защитата на следващия елемент поради отказване на защитата на предходния елемент вследствие на недостатъчна чувствителност (например защити на пръстеновидна мрежа с една захранваща точка) е необходимо съгласуване на чувствителността на тези защити помежду им.

Чл. 857. (1) В мрежи с голям ток на земно съединение се избира такъв режим на заземяване на неутралите на силовите трансформатори, при който достигнатите стойности на токовете и напреженията при земни съединения осигуряват действието на релейните защити на елементите на мрежата при всички възможни режими на електрическата система.

(2) За повишаващи трансформатори/трансформатори с двустранно захранване с непълна изолация на намотките от страната на неутралата не се допуска режим на работа с изолирана неутрала на отделни шини или участък от мрежа 110 - 400 kV с еднофазно земно съединение. За тази цел при работещи към обща шина или участък от мрежата трансформатори се прилага защита, изключваща трансформатора с изолирана неутрала (или я заземява автоматично) преди изключването на трансформатора със заземена неутрала в нормален режим.

Чл. 858. (1) Измерителните токови трансформатори (ТТ), захранващи релейни защити, предназначени за къси съединения, се избират с клас на точност в границите до 10% грешка.

(2) По-голяма грешка на ТТ се допуска при използване на защити (например високоомни диференциални защити със спирачно действие), чието правилно функциониране при увеличена грешка се осигурява с помощта на специални мероприятия.

Чл. 859. (1) Вторичните напреженови вериги между релейните защити и измерителните напреженови трансформатори (НТ) се проверяват за загуба на напрежение.

(2) Проверка по ал. 1 се извършва и за оразмеряване на оперативните вериги за изключвателната бобина на прекъсвача.

Чл. 860. (1) Токовите вериги на релейната защита и на електрическите измерителни апарати (включително и електромерите) се присъединяват към различни намотки на ТТ.

(2) Допуска се свързването на вериги на релейна защита и измерителни апарати към една намотка на ТТ при условие, че са спазени изискванията по чл. 858.

(3) Измерителните апарати може да се свързват към веригите на диференциални и дистанционни защити само през междинни токови трансформатори. Същото важи и за токови вериги на защити, присъединени към филтър за токове на нулевата последователност. В тези случаи ТТ отговарят на изискванията по чл. 858 при отворена вторична верига на междинните токови трансформатори.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 861. Вторичните вериги на НТ и ТТ се заземяват съгласно изискванията на глава двадесет и втора.

Чл. 862. Допуска се за захранване на напреженовите вериги на релейната защита на елементите с напрежение 110 kV и по-високо използването на:

1. капацитивни делители на напрежение;

2. напреженовите трансформатори на страната високо напрежение за защитите, поставени на страна средно или ниско напрежение.

Чл. 863. (1) За източник на променлив оперативен ток за релейна защита от к.с. се използват токовите трансформатори на защитавания елемент.

(2) Допуска се като източник на променлив оперативен ток използването на зарядни кондензаторни устройства, напреженови трансформатори, трансформаторите за собствени нужди при необходимост със стабилизация на напрежението, комбинирани блокове за захранване с изправители (с токови и напреженови елементи).

(3) При всички случаи се изисква от източниците на променливо оперативно напрежение да осигуряват надеждна работата на релейните защити в нормални и аварийни режими.

Чл. 864. За защитата от земни съединения в мрежи с малък ток на земно съединение като източник на променлив оперативен ток се разрешава използването на напреженови трансформатори или мрежата за захранване на собствените нужди на уредбите.

Чл. 865. Газовата защита на трансформаторите в подстанции без постоянен оперативен ток се захранва от напреженов трансформатор или непосредствено от страната ниско напрежение на защитавания трансформатор, като се комбинира със захранване от токовите трансформатори на същия трансформатор.

Чл. 866. (1) Във веригите на оперативен ток, където са възможни комутационни пренапрежения, се вземат мерки за намаляването им (например с предвиждане на шунтиращи съпротивления за включвателните бобини с голяма индуктивност, ако те не се комутират двуполюсно).

(2) При използване на статични и микропроцесорни защити и устройства в уредби с напрежение 110 kV и по-високо се предвиждат мерки против електромагнитни смущения в оперативните и измерителните вериги, предизвиквани от комутации на първичните и вторичните апарати, ако това може да предизвика неправилно заработване на защитите, чрез:

1. използване на екранирани кабели за вторичната комутация със заземен екран (заземяване на свободните жила на кабелите);

2. заземяване на корпусите на защитните устройства;

3. използване на кабели за вторичната комутация с отделни усукани двойки или тройки жила;

4. раздалечено полагане на силовите и вторичните кабели;

5. защитно шунтиране на управляващите бобини на първичните съоръжения и бобините на спомагателни релета с голяма мощност;

6. намаляване на съпротивлението на заземяването на уредбата, изпълнение на високочестотно заземяване.

Чл. 867. За релейните защити и автоматики се осигуряват специални приспособления за удобно и лесно извеждане от работа от оперативния персонал. За експлоатационни проверки и изпитания в схемите на защитите се предвиждат изпитвателни блокове/изпитвателни клеми.

## Раздел III.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Защита на генератори, присъединени непосредствено на събирателни шини

Чл. 868. За генераторите с мощност над 1 MW, присъединени непосредствено на събирателни шини с напрежение над 1 kV, се предвиждат релейни защити, които действат при:

1. междуфазни къси съединения в намотките на статора и на изводите му;

2 . земни съединения в намотките на статора и на шини генераторно напрежение за:

а) всички генератори - 95% земностаторна защита;

б) генератори с мощност 50 MW и по-голяма - 100% земностаторна защита;

3. междувитково съединение в намотката на една фаза на статора (при намотки с паралелни клонове);

4. външни къси съединения;

5. претоварване с ток на обратна последователност (за генератори с мощност 30 MW и по-голяма);

6. симетрично претоварване по ток на статорната намотка;

7. земно съединение във веригите за възбуждане, като се допуска прилагането на защита, действаща на изключване при поява на второ земно съединение;

8. асинхронен ход (за генератори с мощност 50 MW и повече);

9. повишено напрежение на статора;

10. недопустим ток в ротора (за генератори с мощност 50 MW и повече), предизвикан от продължителна форсировка или повреда във възбудителните вериги;

11. загуба на възбуждането;

12. случайно включване на невъзбуден генератор с мощност над 50 MW;

13. недопустим ток във вала на ротора (за турбогенератори с мощност над 50 MVA и хидрогенератори над 10 MVA);

14. недопустим поток на обратна мощност (от мрежата към генератора):

а) на всички турбогенератори;

б) на хидрогенератори с мощност над 50 MVA и за всички независимо от мощността при използване на турбини тип "Каплан" и "Пелтон".

Чл. 869. (1) За генератори с мощност 1 MW и по-малка се предвиждат релейни защити в съответствие с чл. 868, т. 1, 2, 4, 6 и 7.

(2) За генератори с напрежение 660 V и по-ниско с мощност до 1,5 MW поради по-големия запас в изолацията се препоръчва защитата да се изпълнява опростено в съответствие с чл. 884.

Чл. 870. (1) Защитата от междуфазни къси съединения в намотките на статора действа на изключване на всички прекъсвачи на генератора, на устройството за автоматично гасене на полето (АГП) и за спиране на турбината. При хидрогенератори тази защита при едновременно заработване и на специалните датчици за пожар въвежда в действие противопожарното устройство.

(2) За генераторите с изведени отделни фази от страната на неутралата се предвижда надлъжна диференциална защита без закъснение (изключенията по чл. 871).

(3) Зоната на действие на защитата освен генератора обхваща и присъединяването му към събирателните шини (до прекъсвача).

(4) Допуска се за хидрогенераторите връзките със събирателните шини да са извън зоната на действие на надлъжната диференциална защита, ако тя непосредствено (без контрола на специални датчици) действа на автоматичното пожарогасене с вода.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(5) Надлъжната диференциална защита се предвижда за ток на заработване не по-голям от 0,6 In на генератора. Допуска се за генератори с мощност до 30 MW с индиректно охлаждане на статорната намотка ток на заработване 1,3 - 1,4 In.

(6) Контрол на изправността на токовите вериги се предвижда за защити с ток на заработване, по-малък от In.

(7) Надлъжната диференциална защита се отстройва от небалансирания ток при външни къси съединения (например с използване на релета с насищащи се токови трансформатори).

(8) Защитата се изпълнява трифазно. Допуска се двуфазно изпълнение на диференциална защита за генератори с мощност до 30 MW с допълнително предвидена защита от двойни земни съединения.

(9) За генераторите с възбудителни системи, захранвани директно от генераторно напрежение, се предвижда допълнителна защита (надлъжна диференциална или максималнотокова отсечка) с гарантирана чувствителност при работа на празен ход и междуфазно к.с. в намотката на статора.

Чл. 871. (1) За защита от междуфазни к.с. в статора на генератори с мощност до 1 MW и напрежение над 1 kV, които работят в паралел с други генератори или с електрическата система, се предвижда токова отсечка без закъснение, поставена на страната на изводите на генератора към събирателните шини, ако удовлетворява изискванията за чувствителност.

(2) Допуска се използването на токова отсечка вместо диференциална защита и за генератори с по-голяма мощност без изводи на отделните фази от страната на неутралата на статорната намотка.

(3) При самостоятелно работещи генератори с мощност до 1 MW и напрежение над 1 kV при наличие на изводи от фазите за неутралата се допуска използването на максималнотокова защита като защита от междуфазни к.с., поставена от страната на неутралата. Когато такива изводи липсват, се допуска използването на минималнонапреженова защита (без токови релета) като защита при междуфазни к.с.

Чл. 872. (1) Защита от земни съединения в статора на генератора се поставя, ако капацитивният ток при земно съединение на генераторно напрежение е 5 A и по-голям (независимо от наличието или липсата на компенсация) и тя действа на изключване на всички прекъсвачи на генератора и на устройството за автоматично гасене на полето (АГП).

(2) Когато не е поставена защита от земно съединение или тя не действа (например при компенсация), за сигнализация при земни съединения се използва земната контрола.

(3) За генератори в мрежи с напрежение над 1000 V се предвижда напреженова или токова защита при земни съединения в статора, свързана към токови или напреженови трансформатори на нулева последователност.

(4) Когато със защитата по ал. 3 не се постигат изискванията за селективност и чувствителност, се предвижда защита със специално изпълнение с компенсиране на собствения капацитивен ток на генератора или с увеличаване тока при земно съединение в статора на генератора и намаляване на времето за изключване (заземяване на звездния център през активно съпротивление).

(5) При включена дъгогасителна бобина към неутралата на генератора защитата от земни съединения в статора се изпълнява като диференциална (с токов трансформатор в неутралата и допълнителна намотка на токовия трансформатор на нулева последователност на изводите) или заземяващата шина на дъгогасителната бобина се свързва през токов трансформатор на нулева последователност. В такива случаи периодично се проверява изолацията на заземяващата верига.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(6) За защитата от земни съединения се изисква селективно действие при повреди в статора на генератора без изключване (или с изключване със закъснение) при земно съединение на шини генераторно напрежение.

(7) За генератори с мощност 50 MW и по-голяма се осигурява защита при земни съединения в статора с чувствителност за цялата намотка, включително и при земни съединения близо до неутралата. За целта може да се използват измерено в неутралата на генератора напрежение с честота 150 Hz и напрежението на нулева последователност (3Uo) с честота 50 Hz.

Чл. 873. За защита на генератора при к. с. между навивките на една фаза на статора, когато намотките на генераторите са съединени в звезда и имат два изведени паралелни клона, се предвижда еднорелейна напречна диференциална защита, действаща като защитата по чл. 870.

Чл. 874. (1) За защита на генераторите с мощност над 30 MW от токове в статора, предизвикани от външни несиметрични к.с., а също и от претоварване с токове на обратна последователност се предвижда токова защита на обратна последователност, действаща на изключване с две степени на закъснение. Защитата се свързва към токовите трансформатори, монтирани на изводите към неутралата на генератора.

(2) При секционирани шини защитата се изпълнява двустъпална - с по-малкото закъснение защитата изключва съответните секционни прекъсвачи, а с по-голямото - прекъсвача на генератора и АГП. Допуска се за хидрогенератори действие на защитата на изключване на хидроагрегата и спирането му.

(3) За генераторите с индиректно охлаждане на намотките защитата се изпълнява с независимо от тока закъснение, като токът на заработване на релето на обратна последователност се приема 0,3 - 0,7 In, но не по-голям от допустимия за даден генератор ток на обратна последователност за време 2 min.

(4) На генераторите с директно охлаждане на статора и ротора се поставя защита със зависима от тока характеристика на закъснението или стъпална, съгласувана с характеристиката за допустимите претоварвания с ток на обратна последователност (I22 t).

(5) Когато за турбогенераторите се използва защита на обратна последователност с действие на изключване, е необходимо поставянето допълнително на по-чувствителна защита на обратна последователност с действие на сигнал.

Чл. 875. (1) За защита от външни симетрични к.с. на генератори с мощност 30 MW и по-голяма се предвижда максималнотокова защита с пускане от напрежение, изпълнена с едно токово реле, свързано на фазен ток, и с едно минималнонапреженово реле, свързано на междуфазно напрежение.

(2) Токът на заработване на защитата по ал. 1 се приема 1,3 - 1,5 In, а междуфазното напрежение на заработване 0,5 - 0,6 Un.

(3) За генератори с директно охлаждане на намотките се предвижда еднорелейна дистанционна минимално-импедансна защита вместо указаната в ал. 1.

(4) За генераторите с възбудителни системи, директно захранвани на генераторно напрежение независимо от начина на охлаждане на намотките, се предвижда трифазна (трирелейна) дистанционна (минимално-импедансна) защита с две зони по импеданс.

Чл. 876. (1) За защита от външни къси съединения на генератори с мощност от 1 MW до 30 MW се предвижда максималнотокова защита с комбинирано пускане от напрежение с едно минимално-напреженово реле, свързано на междуфазно напрежение, и едно реле за напрежение на обратна последователност, прекъсващо веригата на минималнонапреженовото реле.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) Настройката на защитата по ал. 1 се приема:

1. по ток - 1,3 - 1,4 In;

2. по междуфазно напрежение - за турбогенератори (0,5 - 0,6)Un, а за хидрогенератори (0,6 - 0,7)Un;

3. по напрежение на обратна последователност - 0,1 - 0,12 Un.

(3) За генератори с мощност до 1 MW се допуска прилагането на максималнотокова защита без пускане от минимално напрежение. Настройката й се определя по тока на товара с необходимия запас.

Чл. 877. (1) За защита на генераторите от ток на симетрично претоварване се поставя максималнотокова защита със закъснение, действаща на сигнал, включена в едната фаза на статора.

(2) Настройката по ток на защитата по ал. 1 се приема (1,2 - 1,25) In.

(3) За турбогенераторите, допускащи само кратковременни симетрични претоварвания (с ток 2In - до 1 min), и за хидрогенераторите с мощност над 5 MW във ВЕЦ без постоянен оперативен персонал се поставя допълнителна защита, изпълнена със зависима характеристика (I2t), действаща на разтоварване или изключване.

(4) При секционирани шини защитата, действаща на изключване, се изпълнява двустъпална - с по-малкото закъснение защитата изключва съответните секционни прекъсвачи, а с по-голямото закъснение - прекъсвача на генератора и АГП.

(5) За генераторите с директно охлаждане на намотките задължително се предвижда защитата от претоварване на ротора при работа както с основната, така и с резервната възбудителна система. Защитата реагира на претоварване по ток или напрежение на роторната намотка и действа за разтоварване на ротора с по-малкото времезакъснение и последващо автоматично изключване на генератора.

(6) За генераторите по ал. 5 се допуска използването на защитата от претоварване на ротора за разтоварване и при необходимост автоматично изключване на генератора при симетрично претоварване на статора.

Чл. 878. (1) Защитата от второ земно съединение във веригите на възбуждането на турбогенератора се въвежда в действие след появяването на трайно земно съединение в една точка на възбудителните вериги и действа на изключване или на сигнал, а при турбогенераторите с телени бандажи и ротори, събрани от ламели - на изключване и АГП.

(2) Защитата на турбогенераторите от второ земно съединение във веригите на възбуждането се изпълнява с един комплект за всички еднотипни генератори в централата и се присъединява към повредения генератор при появата на земно съединение в една точка на ротора му. Защитата действа на изключване на прекъсвача на генератора и АГП.

Чл. 879. Защитата от земно съединение в една точка на възбудителната верига (за хидрогенератори) действа на сигнал или на изключване. При действие на изключване се допуска също спиране на агрегата. Допуска се вместо защитата - периодичен контрол с волтметър между полюс и земя, както и използването на един волтметър с превключвател за няколко машини.

Чл. 880. (1) За защита на хидрогенератори при повишаване на напрежението в статора се предвижда максималнонапреженова защита, свързана на междуфазно напрежение с действие на изключване на прекъсвача и АГП, като се допуска също спиране на агрегата. Настройките се приемат по напрежение (1,3 - 1,7) Un и по време 0,5 s.

(2) За турбогенератори с мощност 160 MVA и по-голяма се предвижда защита при повишаване на напрежението на статора в условията на празен ход. За

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

целта се осигурява контрол за преминаване на генератора в режим на празен ход (например по ток).

(3) При достатъчно ефективно ограничаване повишаването на напрежението от автоматичните регулатори на възбуждането и наличие на релейно устройство за отвъзбуждане може да не се поставя защита от повишаване на напрежението на празен ход.

Чл. 881. (1) За генераторите с директно охлаждане на проводниците на намотките се предвижда защита от недопустим ток в ротора, предизвикан от продължителна форсировка или повреда във възбудителните вериги.

(2) Защитата се изпълнява с независимо или зависимо от тока закъснение двустъпално - с по-малкото закъснение действа на сигнал или на разтоварване на ротора, а с по-голямото закъснение - на изключване на генератора и АГП.

Чл. 882. (1) Защита от асинхронен режим при загуба на възбуждането се предвижда на хидрогенератори с мощност над 10 MVA и на турбогенератори, за които заводът производител не допуска работа в такъв режим. Защитата действа на изключване със закъснение.

(2) За генераторите, допускащи работа в асинхронен режим, се осигурява сигнализиране отпадането на възбуждането при заработване на защитата или при изключване на АГП.

Чл. 883. (1) За допускане на продължителна работа в асинхронен режим на генераторите (за тези, допускащи такъв режим) се извършва проверка за устойчивост на електрическата мрежа в мястото на тяхното присъединяване.

(2) В случаите, когато асинхронен режим е недопустим от гледна точка на устойчивост на електрическата мрежа на генераторите, се въвежда защита с действие на изключване от мрежата.

Чл. 884. (1) Допуска се за всички видове повреди и ненормални режими на генераторите с мощност 1,5 MW и по-малка и напрежение до 660 V с незаземена неутрала изпълнение на защитата с автомати с максималнотокови отсечки или с прекъсвачи с максималнотокова защита. Защитата се изпълнява двуфазно.

(2) При наличие на изводи от страната на неутралата защитата по ал. 1, при възможност, се присъединява към токовите трансформатори на тези изводи.

(3) За генераторите по ал. 1 с директно заземена неутрала защитата се изпълнява трифазно или като допълнение към защитата в двуфазно изпълнение се предвижда максималнотокова или надлъжна диференциална защита на нулева последователност (допуска се използването на един токов трансформатор на нулева последователност).

(4) При работа на генераторите с мощност 1,5 MW и по-малка и напрежение до 660 V в паралел с други генератори или с електрическата система и повишени изисквания за сигурност и избирателност на защитата от вътрешни повреди (при ВЕЦ без постоянен оперативен персонал) се допуска допълнително поставяне на токова отсечка без закъснение на страната на изводите към събирателните шини.

## Раздел IV.
## Защита на трансформатори, автотрансформатори и шунтиращи реактори

Чл. 885. (1) Изискванията в този раздел се отнасят за защитата на трансформатори и автотрансформатори с напрежение на високата страна 2 kV и по-високо и за шунтиращи реактори с напрежение 400 kV.

Чл. 886. (1) За трансформаторите/автотрансформаторите се осигуряват релейни защити, които да действат при:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. междуфазни к. с. в намотките и техните изводи;
2. къси съединения между навивките на една фаза;
3. еднофазни земни съединения в мрежи с голям ток на земно съединение;
4. външни к. с. (извън намотките на трансформатора);
5. претоварване (ако то е възможно);
6. понижение на нивото на маслото;
7. еднофазни земни съединения в мрежи с напрежение 6 - 35 kV с малък ток на земно съединение, за които изключването на еднофазните земни съединения е необходимо и целесъобразно.

(2) За автотрансформатори с напрежение над 110 kV и номинална мощност над 180 MVA задължително се предвижда защита, действаща на изключване при земни съединения в електрическата уредба, която се захранва от намотка ниско напрежение (ако се използва) на автотрансформатора.

(3) Релейните защити по ал. 1 и 2 действат на изключване, сигнал или автоматично разтоварване в съответствие с условията за работа на отделните типове защити.

Чл. 887. За шунтиращи реактори с напрежение 400 kV се предвиждат релейни защити, които действат при:

1. междуфазни к. с. в намотките и изводите на реакторите;
2. къси съединения между навивките на една фаза;
3. еднофазни и двуфазни земни съединения в намотките и изводите на реакторите;
4. понижение на нивото на маслото.

Чл. 888. (1) За трансформаторите с мощност 400 kVA и по-голяма в уредби с постоянен оперативен персонал се предвижда газова защита за повреди в казана, съпроводени с отделяне на газ и понижаване на нивото на маслото.

(2) За трансформаторите с мощност 1 MVA и по-голяма защитата по ал. 1 е с две степени - първата действа на сигнал при слабо газообразуване и понижаване на нивото на маслото, а втората - на изключване при интензивно газообразуване и по-нататъшно понижаване на нивото на маслото. За трансформатори с мощност под 1 MVA защитата се изпълнява с една степен и действа на изключване (при наличие на прекъсвач).

(3) За защита на превключвателя на намотките под товар (янсенов превключвател), разположен в отделен казан, се предвижда самостоятелна газова защита, действаща на изключване на трансформатора.

(4) За шунтиращи реактори с напрежение 400 kV задължително се предвиждат защити, действащи при вътрешни повреди, съпроводени с отделяне на газ.

(5) Допуска се действие на газовата защита на сигнал при интензивно газообразуване за:

1. трансформатори без прекъсвачи или късосъединители;
2. вътрешноцехови понизителни трансформатори с мощност 1 MVA и по-малка, които имат защита от к. с., поставена на захранващата страна, и електроснабдяват непрекъсваеми процеси.

(6) В случаите по ал. 5 се изпълнява отделна сигнализация за степените на газовото реле (отличаваща се по характера на сигнала).

(7) Препоръчва се поставянето на едностепенна газова защита и за трансформатори с мощност под 400 kVA.

Чл. 889. (1) За защита от повреди на изводите на трансформаторите и при вътрешни повреди се осигурява:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. надлъжна диференциална защита без закъснение - за трансформатори с мощност 6,3 MVA и по-голяма (изключения по чл. 891); допуска се поставянето на диференциална защита и на паралелно работещи трансформатори с по-малки мощности - до 4 MVA за избирателно изключване на повредения трансформатор, а също и на трансформаторите за собствени нужди с мощност 1 MVA и по-голяма, в случай че токовата отсечка не осигурява изискванията за чувствителност, а максималнотоковата защита е със закъснение, по-голямо от 0,5 s;

2. токова отсечка без закъснение - на страната на захранването и обхващащата част от намотките на трансформатора във всички случаи, когато не се предвижда диференциална защита (изключенията по чл. 891).

(2) Защитите по ал. 1 изключват всички прекъсвачи на трансформатора.

(3) За шунтиращи реактори 400 kV задължително се предвижда подходяща надлъжна диференциална защита, действаща на изключване без закъснение при междуфазни к. с. в намотките и изводите на реакторите.

Чл. 890. (1) Надлъжната диференциална защита се изпълнява:

1. с токови релета, отстроени от магнетизиращия ток при включване на трансформатора под напрежение и от небалансирания ток при външно к.с. (диференциална отсечка), в случаите, когато защитата отговаря на изискванията за чувствителност;

2. с токови релета, включени чрез междинни насищащи се трансформатори, когато изпълнението на защитата по т. 1 не отговаря на изискванията за чувствителност;

3. с токови релета със спирачна характеристика, когато изпълнението на защитата по т. 2 не отговаря на изискванията за чувствителност;

4. с токови релета със спирачна характеристика, включени чрез междинни насищащи се токови трансформатори, когато изпълнението на защитата по т. 2 или т. 3 не отговаря на изискванията за чувствителност;

5. с токови релета със спирачна характеристика и блокировка от хармоници (например от втори хармоник) за отстройване от магнетизиращия ток при включване на трансформатора под напрежение, когато изпълнението на защитата по т. 1, 2, 3 не отговаря на изискванията за чувствителност.

(2) Надлъжната диференциална защита се изпълнява със зона на действие, включваща връзките на трансформатора със събирателните шини (с изключение на случаите, когато се използват токови трансформатори, вградени в изводите на трансформатора).

(3) За трансформатори с мощност 500 MVA и по-голяма за изпълнение на принципа на "пълно близко резервиране" се предвижда и втора диференциална защита, свързана към отделни ядра на ТТ, захранена от втора акумулаторна батерия и действаща на втория комплект изключвателни бобини на прекъсвачите.

Чл. 891. (1) При блокове електропроводна линия---трансформатор или присъединяване на трансформатор към отклонение от линията без прекъсвач от страната на линията се осигуряват:

1. късосъединител за предизвикване на изкуствено к. с. на една от фазите на страната високо напрежение на трансформатора - за мрежи с голям ток на земно съединение или между две или три фази за мрежи с малък ток на земно съединение; при необходимост се поставя и отделител за автоматично изключване на трансформатора в безтоковата пауза при АПВ на линията;

2. предпазители с подходяща характеристика на страната високо напрежение при понижаващи трансформатори;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

3. предаване на изключващ импулс на прекъсвача (или прекъсвачите) на електропровода.

(2) Предвидените по ал. 1 средства не се прилагат за блокове електропроводна линия---трансформатор, ако при двустранно захранване трансформаторът е защитен от общата защита на блока (високочестотна или специална надлъжна диференциална) или при едностранно захранване на трансформатора защитата на линията осигурява също и защитата на трансформатора (бързодействащата защита на линията - частично, а резервната с приемливо време и запас на чувствителността обхваща целия трансформатор).

(3) В посочените случаи по ал. 2 газовата защита на трансформатора действа само на сигнал.

(4) При трансформатори с напрежение 110 kV и по-високо с вградени токови трансформатори действието на късосъединителя или предаването на изключващия импулс се осъществява от защитите, предвидени по чл. 888, 889, 890. Допуска се при липса на вградени токови трансформатори защитата на трансформатора да се осъществява само с газова защита, действаща на късосъединителя или на прекъсвача на захранващия електропровод.

(5) Допуска се в случаите по ал. 4 в зависимост от мощността на трансформатора, чувствителността на защитата на електропровода, изискванията за времето за изключване на повредите по отклоненията и вероятността за появата на к. с. на страната ниско напрежение на трансформатора (на изводите ниско напрежение и по шинопровода, от трансформатора до прекъсвача) поставянето на допълнителни защити:

1. отсечка и максималнотокова защита със закъснение - присъединени към токови трансформатори, които се поставят на изводите високо напрежение на трансформатора;

2. корпусна защита - токова защита, изпълнена с реле, присъединено към токов трансформатор, свързан между казана на трансформатора и заземяването; допуска се корпусна защита и при наличие на диференциална защита.

(6) Допуска се при отказ на прекъсвача на страната ниско напрежение действие на защитата върху късосъединителя/прекъсвача на захранващия електропровод, с увеличено време (II степен).

Чл. 892. (1) За защита на трансформаторите с мощност 1 MVA и по-голяма при външни к.с. се осигуряват действащи на изключване защити:

1. максималнотокова защита със закъснение;

2. максималнотокова защита със закъснение с пускане от минимално напрежение - в случай че защитата по т. 1 не отговаря на изискванията за чувствителност;

3. максималнотокова филтрова защита на обратна последователност със закъснение и с приставка за действие при симетрични къси съединения - в случай, че защитите по т. 1 и 2 не отговарят на изискванията за чувствителност.

(2) За определяне на тока на заработване на максималнотоковата защита се вземат предвид възможният ток на претоварване при изключване на паралелно работещите трансформатори и токът на самопускане на електродвигателите, захранвани от трансформаторите.

(3) За трансформаторите, свързващи мрежа с напрежение 110 kV и мрежа с по-високо напрежение, за защита при външни к. с. се предвиждат дистанционни защити на всяка от страните на трансформатора с напрежение 110 kV и по-високо. Допуска се в тези случаи МТЗ да бъде вградена функция на дистанционната защита.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 893. (1) За защита при външни к. с. на повишаващи и понижаващи трансформатори с мощност, по-малка от 1 MVA, се поставя максималнотокова защита, действаща на изключване.

(2) Допуска се за трансформатори с мощност до 1,6 MVA и напрежение на страна високо напрежение до 35 kV при изпълнение на защитата по ал. 1, със закъснение 1 s и по-малко да не се предвижда токова отсечка.

Чл. 894. (1) При външни междуфазни къси съединения защити се поставят на:

1. двунамотъчни трансформатори - от двете страни на трансформатора; допуска се поставянето на защита само от страната на основното захранване, действаща на изключване на двата прекъсвача на трансформатора;

2. многонамотъчни трансформатори, присъединени с три и повече прекъсвача - от всички страни на трансформатора; допуска се една от страните да е без защита, ако защитата на страната на основното захранване е изпълнена с две закъснения и с по-малкото закъснение изключва прекъсвача на страната, където липсва защита;

3. понижаващи двунамотъчни трансформатори, захранващи отделно работещи секции - както от страна на захранването, така и от страната на всяка секция.

(2) Допуска се понижаващи тринамотъчни трансформатори да са без защити на страна 6 - 20 kV, действащи при външни къси съединения, ако на шините е изпълнена непълна диференциална защита, която по чувствителност резервира защитите на присъединенията.

(3) Допуска се защитата от външни к. с. да резервира само защитите на съседни елементи и да не действа при отказ на основните защити на трансформатора, ако изпълнението на последното изискване води към значително усложняване на защитата.

Чл. 895. На трансформатори със захранване от няколко страни, когато това се изисква от условията за селективност, защитата при външни к. с. се изпълнява посочна.

Чл. 896. Допуска се, когато защитата на повишаващите трансформатори не осигурява необходимата чувствителност при външни к.с., трансформаторите да се защитават от максималнотоковата защита на генераторите.

Чл. 897. (1) На трансформатори с мощност 400 kVA и по-голяма в зависимост от вероятността и големината на възможното претоварване се предвижда максималнотокова защита при претоварване, включена на тока на една фаза с действие на сигнал.

(2) За подстанции с периодичен надзор (без постоянен дежурен персонал, телеконтрол и повикваща сигнализация) се допуска тази защита да действа на автоматично разтоварване или изключване (когато е невъзможно да се ликвидира претоварването с други средства).

(3) На понижаващите трансформатори с напрежение 6 - 20 kV на страната ниско напрежение, когато се захранват консуматори, защитени с предпазители, се поставя главен предпазител или автомат, избран по номиналния ток на трансформатора.

Чл. 898. На повишаващи трансформатори с мощност 1 MVA и по-голяма, а също и на понижаващи със заземена неутрала, при необходимост от резервиране на защитата от земни съединения на съседните елементи от страната на намотката, захранваща мрежа с голям ток на земно съединение се предвижда максималнотокова защита на нулева последователност срещу външни земни съединения.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 899. За трансформатор с отделен волтодобавъчен трансформатор за регулиране на напрежението под товар освен избраните по чл. 886 се предвиждат:

1. газова защита на волтодобавъчния трансформатор;

2. максималнотокова защита със спирачно действие при външни к.с., когато първичната намотка на волтодобавъчния трансформатор не е включена в зоната на действие на диференциалната защита на основния трансформатор /автотрансформатор;

3. диференциална защита, обхващаща вторичната намотка на волтодобавъчния трансформатор.

## Раздел V.

## Защита на блок генератор-трансформатор

Чл. 900. Указанията за изпълнението на защитите на генератори и трансформатори при самостоятелната им работа се отнасят и за случаите, когато те са обединени в блок генератор-трансформатор, с изключение на измененията по чл. 901, 902, 903, 904.

Чл. 901. При липса на прекъсвач между генератора и трансформатора се предвижда само обща диференциална защита на блока. Отделна диференциална защита на генератора (освен общата диференциална защита на блока) се предвижда на:

1. турбогенератори с мощност 100 MW и по-голяма;

2. турбогенератори с мощност под 100 MW при ток на заработване на общата диференциална защита, по-голям от 1,5 In;

3. хидрогенератори при обща защита с ток на заработване, по-малък от номиналния, а също и за пускане на устройството за автоматично гасене на пожар.

Чл. 902. Отделна диференциална защита (освен общата диференциална защита на блока) се предвижда за трансформатори с мощност 500 MVA и по-голяма.

Чл. 903. На страната генераторно напрежение на блока генератор-трансформатор във всички случаи се предвижда допълнително защита, действаща на сигнал при земни съединения на шините между генератора и блочния трансформатор.

Чл. 904. При осигуряване защитата на блока генератор-трансформатор от външни къси съединения се спазва следното:

1. не се поставя защита на страната ниско напрежение на трансформатора, а се използва защитата на генератора;

2. поставя се отделна защита на отклонението за собствени нужди или защитата на генератора се изпълнява с две закъснения, така че при външни к.с. не се прекъсва захранването на собствените нужди;

3. при необходимост се дублират напреженовите релета на приставката към токовата защита на обратна последователност за действие при трифазни к.с. и пускането от минимално напрежение на максималнотоковата защита, като се свързват към страната на генераторното напрежение и на страната високо напрежение.

## Раздел VI.

## Защита на въздушни електропроводни и кабелни линии в мрежи с напрежение 2 - 35 kV с малък ток на земно съединение

Чл. 905. (1) Линиите в мрежи с напрежение 2 - 35 kV с малък ток на земно съединение се осигуряват с релейни защити, действащи при междуфазни к. с. и двойни земни съединения.

(2) Защитата от еднофазни земни съединения се изпълнява съгласно чл. 911.

Чл. 906. (1) Допуска се защита от междуфазни к.с. в двуфазно изпълнение (с два токови трансформатора), включени в едни и същи фази по цялата мрежа.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Защитата по ал. 1 се изпълнява еднорелейна или двурелейна в зависимост от изискванията за чувствителност. Допуска се да не се вземат предвид к.с. след трансформатори с намотки, свързани по схема звезда-триъгълник.

Чл. 907. (1) Защитата при междуфазни к. с. на единични електропроводни и кабелни линии с едностранно захранване в радиални мрежи се поставя само на захранващата страна и се изпълнява като максималнотокова защита със стъпална настройка на закъсненията в съчетание с токови отсечки, когато приетото от условието за избирателност закъснение на максималнотоковите защити води до намаляване на оборотите на електрическите двигатели или намалява ефективността на АПВ.

(2) Не се предвиждат токови отсечки на реактирани електропроводни и кабелни линии, ако прекъсвачите им не са оразмерени да изключват к.с. преди реакторите.

(3) На нереактирани кабелни линии с едностранно захранване, изходящи от шините на електрически централи, се поставят токови отсечки без закъснение. Зоната на действие на токовите отсечки се определя от условието за изключване на всички к.с. при остатъчно напрежение на шините на електрическата централа, по-ниско от (0,5 - 0,6)Un. За изпълнение на това условие се допуска неизбирателно изпълнение на защитата в съчетание с АПВ или АВР, коригиращи напълно или частично неизбирателното действие на защитата.

(4) Допуска се поставянето на неселективни отсечки, отстроени от к. с. зад понижаващи трансформатори в съчетание с АПВ за ускоряване на изключването на повреди в последователно свързани линии.

Чл. 908. (1) В сложни мрежи (пръстеновидни, радиални с многостранно захранване и др.) от единични електропроводни и кабелни линии се допуска поставянето на същите защити както при радиалните мрежи с едностранно захранване, които при нужда се изпълняват посочни.

(2) Допуска се прилагането на автоматично деление на мрежата на радиални участъци със следващо автоматично възстановяване на нормалната схема за опростяване на защитите и осигуряване на избирателното им действие.

Чл. 909. В случаите, когато защитите по чл. 907 и 908 не отговарят на изискванията за избирателност, чувствителност и бързина на действие, се поставя дистанционна защита.

Чл. 910. (1) Защитата при еднофазни земни съединения действа на:

1. сигнал, когато с помощта на земната контрола и последователното изключване на присъединенията не се осигурява достатъчно бързо откриване на мястото на повредата;

2. изключване (на цялата електрически свързана мрежа), когато това е необходимо по условията за безопасност (например на линиите, захранващи подстанции и механизми) и когато неутралата на мрежата е заземена през активно съпротивление.

(2) Допуска се действието на изключване на земните защити по ал. 1, т. 1, ако с това не се прекъсва захранването на консуматорите, които имат двустранно захранване или резервиране.

Чл. 911. (1) Защитата при еднофазни земни съединения се присъединява към токови трансформатори на нулева последователност и действа от:

1. капацитивния ток на мрежата (при липса на компенсация);

2. остатъчния ток при земно съединение (при компенсирана мрежа);

3. тока при земно съединение (при заземен с активно съпротивление звезден център);

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

4. напрежението или мощността на нулева последователност, а също от висшите хармоници, фиксирането на преходните процеси и др.

(2) Защитата по ал. 1 реагира на трайни земни съединения, но се допуска и прилагането на защита, която реагира на краткотрайни земни съединения без повторно действие.

(3) Защитата в мрежите с изолирана неутрала или в компенсираните мрежи, когато действа на изключване, се избира двустъпална, като:

1. първото стъпало за избирателно изключване на повредения елемент се изпълнява като чувствителна токова защита, а на елементите с относително по-голям капацитивен ток - като посочна;

2. второто стъпало за изключване на мрежата или секцията на шините или трансформатора се изпълнява като максимално напреженова защита на нулева последователност със закъснение 0,5 s за отстройване от първото стъпало.

(4) Защитата при еднофазни земни съединения в мрежи със заземена неутрала през активно съпротивление действа на изключване със закъснения, определени по насрещно-стъпалния принцип.

Чл. 912. На кабелните линии, които системно се претоварват, се допуска поставянето на защита от претоварване, действаща на сигнал или на изключване, в зависимост от вероятността и големината на възможното претоварване, периодичността на огледите и важността на електрическата уредба.

Чл. 913. За електропроводи и кабелни линии с двустранно захранване, когато другите защити в съчетание с автоматиката не осигуряват необходимата чувствителност и избирателност, се поставят някои от следните защити:

1. напречна токова диференциална (за паралелни кабелни линии с дву- и едностранно захранване, в т. ч. и с отклонения);

2. надлъжна диференциална за къси електропроводи и кабелни линии; при необходимост от полагане на специален кабел само за надлъжната диференциална защита дължината му е не по-голяма от 4 - 5 km; допуска се поставянето на надлъжна диференциална защита и на реактирани работни линии за собствени нужди;

3. дистанционна защита в най-просто изпълнение.

Чл. 914. Допуска се поставяне на защити без блокировка при люлеене за опростяване на изпълнението им.

## Раздел VII.

## Защита на въздушни електропроводни линии с напрежение 110 - 400 kV и кабелни линии 110 kV в мрежи с голям ток на земно съединение

Чл. 915. (1) На ВЛ с напрежение 110 - 400 kV се предвиждат релейни защити, действащи при всички видови къси съединения.

(2) За части от мрежата, където е възможно появяването на люлеене, водещо до излишно заработване на защитите, те се снабдяват с блокировки при люлеене или се отстройват от него по време (около 1,5 - 2 s).

Чл. 916. Необходимостта от бързодействащи сложни защити (дистанционна защита с в.ч. канал, високочестотна или надлъжно-диференциална) на ВЛ с напрежение 110 - 400 kV се определя от критериите:

1. остатъчното напрежение на шините на електрическите централи/подстанции е по-ниско от 0,6 Un (критерий при липса на изследвания на динамичната устойчивост) при изключването със закъснение на трифазни к.с. с по-прости защити и това води до:

а) нарушаване на устойчивата паралелна работа на електрическите централи или електроенергийната система, при което следващо въвличане в

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

синхронизъм е малко вероятно, а асинхронният ход се съпровожда със сериозно разстройване на работата на електрическите централи (например задействане на автоматите за безопасност на турбините) или на електрическите уредби на важни консуматори (разтоварване при люлеене);

б) саморазтоварване на електрическите уредби на важни консуматори вследствие на лавинообразно понижение на напрежението;

2. случаите, когато в сложни мрежи изискванията за селективност и чувствителност не се изпълняват с по-прости защити;

3. целесъобразност от използването на бързодействащо АПВ, което изисква едновременно изключване на повредата от двете страни на линията; в такъв случай се допуска нарушаване на избирателността на защитата(например ускоряване на удължени зони);

4. за предотвратяване изгарянето на проводниците (при сечения на линиите, недопускащи забавено изключване на тока при късо съединение) и на мълниеотводните въжета с вградени оптически кабели.

Чл. 917. За изпълнение на изискванията по чл. 916 е необходимо:

1. при единична връзка между електрически централи или електроенергийни системи критерият за остатъчно напрежение по чл. 916, т. 1 (не по-ниско от 0,6 Uн) да се прилага и за шините на електрическите централи/подстанции, участващи в дадената връзка и при к.с. на ВЛ, изходящи от тези шини; за единична връзка и участъци с паралелни линии същото изискване се отнася и при к.с. на всяка от тези паралелни линии;

2. при наличие на няколко връзки между електрически централи или електроенергийни системи критерият остатъчно напрежение (не по-ниско от 0,6 Uн) да се прилага само за шините на тези електрически централи/подстанции, където тези връзки се присъединяват (при изключвани със закъснение к.с. на връзките, отклоненията от тях и линиите изхождащи от тези възли);

3. проверка на остатъчното напрежение при к.с. в края на първа зона в режим на каскадно изключване (т.е. след мигновеното действие на защитата от противоположния край на линията), когато основната защита е със стъпална характеристика на закъсненията;

4. отчитане на вероятността от междуфазни повреди, дължината на линията, материала на стълбовете, изолацията, наличието на мълниеотводни въжета, атмосферна електрическа дейност и др. фактори.

Чл. 918. (1) За защита при междуфазни к.с. на единични ВЛ в радиални мрежи с едностранно захранване като основни защити се използват отсечки по ток и напрежение без и със закъснение и като резервни - максималнотокови защити със стъпална характеристика на закъсненията.

(2) За защита от земни съединения се предвиждат стъпални токови защити, действащи от ток на нулева последователност.

(3) Защитите се поставят като правило само на захранващите страни на ВЛ. Изключение са случаите, когато на ВЛ се предвижда еднофазно автоматично повторно включване (ЕАПВ), изискващо избирателна релейна защита, която осигурява изключването на повредената фаза от двете страни.

(4) Когато отсечките със стъпална характеристика на закъсненията не отговарят на изискванията за бързо изключване на повредата или за чувствителност, се използват дистанционни защити. Допуска се прилагането на неселективна бързодействаща защита, изпълнена с отсечка, отстроена от к. с. след трансформаторите на приемните подстанции и съчетана с АПВ.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 919. (1) Кабелните линии с напрежение 110 kV като правило са предназначени за работа в едностранно захранени мрежи. За защита при междуфазни к.с. и земни съединения освен защитите по чл. 918 се осигуряват:

1. надлъжна диференциална защита, действаща при всички видове к.с. по кабелната линия - задължително;

2. специфични технологични защити по техническите изисквания и условия на завода производител на кабела.

(2) Не се допуска използването на АПВ за кабелни линии 110 kV.

(3) Използването по изключение на кабелни линии 110 kV за работа в затворени мрежи за всеки конкретен случай се обосновава в проекта.

Чл. 920. (1) В затворени мрежи, а също и в радиални мрежи с няколко източника на захранване като основна защита от междуфазни к.с. на единични ВЛ се прилагат отсечки по ток и напрежение със стъпална характеристика на закъсненията, а ако те не отговарят на изискванията за избирателност, чувствителност и бързина - дистанционни защити.

(2) За защита от земни съединения в посочените мрежи по ал. 1 се прилагат токови отсечки на нулевата последователност със стъпална характеристика на закъсненията (посочни или непосочни).

Чл. 921. В случаите, когато посочените в чл. 920 защити не отговарят на изискванията за избирателност, чувствителност и бързина, като основни защити на единични ВЛ се предвиждат надлъжни диференциални защити или предаване на командите за изключване (разрешаващи или забраняващи) по канал за свръзка за ускоряване на отсрещните стъпални защити. За контрол на изправността на спомагателните проводници на защитата и на каналите за свръзка се предвижда специална сигнализация.

Чл. 922. (1) Като резервни защити при междуфазни к.с. в допълнение към защитите по чл. 920 за повреди извън защитаваната зона (шини, изходящи ВЛ) се осигуряват непосочни или посочни отсечки по ток и напрежение със стъпална характеристика на закъсненията и чувствителни токови защити със закъснение. Ако защитите не отговарят на изискванията за чувствителност и време на действие, се предвиждат дистанционни защити.

(2) Когато е осигурено избирателното действие на резервните защити по отношение на основните при междуфазни к.с., не е задължително поставянето им на всички прекъсвачи (пропускат се отделни участъци) и съгласуване на закъсненията помежду им.

(3) При земни съединения като резервни защити се предвиждат непосочни и посочни токови отсечки за токове на нулева последователност без и със закъснение и чувствителна максималнотокова защита на нулева последователност. Избирателността на тези защити по правило се осигурява най-малко за две стъпала - първото и второто.

(4) За времето на продължително извеждане от действие на каналите за свръзка на основните защити на ВЛ с особено строги изисквания за времето за изключване на к.с. се допуска неселективно ускоряване на резервните защити при междуфазни къси съединения (например с пускане от напреженово реле с напрежение на права последователност) или използване на трифазни или междуфазни отсечки.

Чл. 923. (1) На паралелни ВЛ с едностранно и двустранно захранване, както и на линии с отклонения може да се поставят напречни диференциални защити като основни защити. При това в периодите, когато работи една от линиите, се използва резервната защита.

(2) За резервна защита при работа на двете ВЛ и като основна при изключване на едната от тях при земни съединения се използват токови защити, а при

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

междуфазни к.с. - токови или дистанционни. Когато това е целесъобразно, защитите се свързват на сумата от токовете на двете ВЛ.

(3) Вместо посочените в ал. 1 и 2 защити за двете страни на паралелни ВЛ с двустранно захранване и за захранващата страна на паралелни ВЛ с едностранно захранване може да се прилагат защитите, предвидени за единични линии (по чл. 920, 921, 922), ако това е целесъобразно с оглед на схемата и условията за работа на мрежата (брой и начин на присъединяване на отклоненията, възможност за продължителна разделна работа или продължително изключване на единия край).

Чл. 924. В случаите на използване на ЕАПВ за релейните защити се изисква:

1. осигуряване изключването само на едната фаза (с последващото й автоматично повторно включване) - при еднофазно земно, а в отделни случаи и при двуфазно к.с.;

2. избор на повредената фаза - от пусковите органи на дистанционната защита, вкл. и за земните защити, надлъжно-диференциалните, диференциално-фазните и напречно-диференциалните, ако те нямат собствени избирателни органи; в случаите, когато пусковите органи на дистанционната защита не действат след известно забавяне, тези защити изключват трифазно, при което устройството за ЕАПВ се блокира;

3. едновременното изключване на повредената фаза от двете страни - чрез удължаване на първата зона на дистанционната защита, ускоряване на подходящо стъпало на земната защита или чрез прилагането на съобщителен канал за ускоряване на защитите в насрещния край на електропровода; след осъществяването на ЕАПВ удължената зона на дистанционната защита и ускореното стъпало на земната защита се извеждат от действие, като остават в работа със своите нормални характеристики;

4. в безтоковата пауза на ЕАПВ - извеждане от действие стъпалата на земната защита, за които се създават условия за заработване;

5. при к.с. по т. 1 и при неуспешно повторно включване-изключване на едната или трите фази, в зависимост от това предвижда ли се или не продължителен непълнофазен режим на работа на линията;

6. при междуфазни к.с. (с изключение на к.с. по т. 1) - изключване на трите фази.

## Раздел VIII.

## Защита на шини, обходни и шиносъединителни прекъсвачи

Чл. 925. (1) За защитата на шините на електрически централи и подстанции с напрежение 110 kV и по-високо се предвижда специална релейна защита за всяка шинна система (при двойни шинни системи, схема "прекъсвач и половина" и др.) и за всяка от секциите при единични секционирани с прекъсвачи шинни системи.

(2) За защитата на единична шинна система и за двойна шинна система с постоянна работа на една от шините с напрежение 110 kV и по-високо също се предвижда защита, когато изключването на повредите по шините от защитите на присъединените елементи не е допустимо по условията, аналогични по чл. 916.

(3) Специални защити на шините се изискват и за:

1. шините с напрежение до 35 kV на електрическите централи и важните понижаващи подстанции с високо напрежение 110 - 400 kV, когато това е необходимо от условията по чл. 916;

2. шините с напрежение до 35 kV на отговорни районни подстанции с непрекъсната работа на двете шинни системи или на двете секции на шините, когато делителната защита на шиносъединителя или секционния прекъсвач не отговаря на изискванията за сигурна работа на системата (като се вземат предвид възможностите, осигурявани с прилагането на АПВ и АВР).

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 926. За защита на шините на електрическите централи и подстанции с напрежение 110 kV и по-високо (ако е необходима специална защита на шините и делителната защита на шиносъединителния или секционния прекъсвач не дава задоволително решение) се предвижда диференциално-токова защита без закъснение, обхващаща всички елементи, присъединени към системата или секцията на шините.

Чл. 927. При двойна шинна система на електрическите централи и подстанциите с напрежение 110 kV и по-високо с един прекъсвач на присъединен елемент и при едновременна работа на двете шинни системи диференциалната защита се изпълнява за фиксирано разпределение на елементите.

Чл. 928. (1) Диференциалната защита на шини се отстройва от преходните и постоянните токове на небаланс (токови релета с междинни насищащи се токови трансформатори, реле със спирачно действие), включително и при насищане на токов трансформатор при външно к.с.

(2) За диференциалната защита се предвижда устройство за контрол на изправността на токовите вериги, действащо на сигнал и на извеждане на защитата след закъснение.

Чл. 929. (1) За осигуряване на избирателно и бързо изключване на повредите при секционирани шини с напрежение 6 - 35 kV в електрически централи се поставя двустъпална непълна диференциална защита. Защита се изпълнява като токова отсечка или дистанционна защита за първо стъпало и максималнотокова защита със закъснение за второ стъпало. Защитата действа на изключване на захранващите елементи и трансформаторите за собствени нужди.

(2) Когато са възможни чести режими на работа с отделяне на захранващите елементи на различни шинни системи, се предвиждат отделни защити, изпълнени като отсечки по ток и напрежение, или дистанционни защити, поставени на всички захранващи елементи (с изключение на генераторите).

(3) В случаите, различни от посочените в ал. 1 и 2, секционираните шинни системи 6 - 35 kV на електрическите централи се защитават с помощта на максималнотоковите или минималноимпедансните защити на генераторите и трансформаторите.

(4) Защитата на единичните секционирани и двойни шинни системи с напрежение 6 - 35 kV на понижаващите подстанции може да се осъществява с помощта на максималнотоковите защити на трансформаторите. За повишаване на чувствителността и ускоряване действието на защитата на шините при големи подстанции се допуска използването на защита, включена на сумата от токовете на захранващите елементи.

Чл. 930. (1) Вградените в прекъсвачите токови трансформатори, използвани за диференциални защити на шините и за защита на присъединенията, захранвани от тези шини, се разполагат от двете страни на прекъсвачите така, че повредите в прекъсвачите се обхващат от зоната на действие на защитата на шините.

(2) При уредбите с прекъсвачи без вградени токови трансформатори е достатъчно поставянето на токови трансформатори само от едната страна на прекъсвачите, така че последните се обхващат от защитаваната зона. За диференциалните защити на шините на секционните прекъсвачи при напрежение 6 - 35 kV, ако това е конструктивно възможно (не се изисква допълнителна килия), се поставят токови трансформатори от двете страни на прекъсвача.

(3) За шиносъединителните прекъсвачи се осигуряват отделни ядра на токовите трансформатори за диференциалните защити на шинните системи.

Чл. 931. (1) Когато се прилага устройство за резервиране отказ на прекъсвачите (УРОП), избрано по условията в чл. 849, в случай на отказ на прекъсвач

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

на ВЛ или кабелна линия при при к.с. се осигурява действието му на изключване на всички останали прекъсвачи от шинната система, към която е прекъсвачът с отказ.

(2) Когато при действие на ДЗШ (при к.с. на шинната система) прекъсвачът на ВЛ или кабелна линия не изключи, УРОП може да изпраща и команда за изключване на прекъсвача в срещуположния край на линията.

(3) При сложна конфигурация на шинните системи УРОП действа на изключване на всички прекъсвачи, захранващи к. с. през отказалия да изключи прекъсвач.

Чл. 932. (1) За обходния и шиносъединителния прекъсвач (когато липсва обходен) се предвижда защита за временна замяна на защитата на всички елементи, присъединени към шините при проверка и ремонти на техните защити, прекъсвачи и измерителни трансформатори.

(2) Допуска се за трансформаторите и автотрансформаторите преминаването на обходен прекъсвач със собствените им защити - за избягване излишното усложняване на схемите. В тези случаи полето на обходния прекъсвач заменя само първичните съоръжения на трансформатора (автотрансформатора).

(3) Когато в уредбите с напрежение 110 - 220 kV има обходен прекъсвач за шиносъединителния прекъсвач се предвижда двустъпална токова посочна защита от междуфазни къси съединения (токова отсечка без закъснение и максималнотокова защита със закъснение) и двустъпална токова посочна защита на нулева последователност.

(4) За шиносъединителните прекъсвачи в уредби с напрежение до 35 kV се предвижда двустъпална токова защита, изпълнена като токова отсечка без закъснение и максималнотокова защита със закъснение.

Чл. 933. Защитата на шини се изпълнява по начин, който осигурява селективно и без закъснение изключване на включваната шина или секция при подаването на напрежение и евентуална повреда по тях.

## Раздел IX.

## Защита на синхронни компенсатори

Чл. 934. (1) Защитата на синхронните компенсатори, когато са въртящи се машини, работещи непосредствено на събирателни шини, се изпълнява аналогично на защитата на генераторите със съответната мощност със следната разлика:

1. защитата за претоварване, действаща на сигнал, се блокира в пусков режим, ако е възможно нейното действие за времето на пускане;

2. минималнонапреженовата защита действа на изключване на прекъсвача на синхронния компенсатор със закъснение около 10 s и напрежение на заработване (0,1 - 0,2) Uн.

(2) Защита при външни к. с. и специална сигнализация за контролиране изправността на токовите вериги на диференциалната защита не се предвиждат.

Чл. 935. За предпазване от претоварване на синхронен компенсатор при продължително понижение на напрежението в мрежата от действието на собствения автоматичен регулатор на възбуждането защитата при претоварване в подстанции без оперативен персонал действа на сигнал и намаляване на възбудителния ток - с по-малкото времезакъснение, а с по-голямото времезакъснение на изключване на синхронния компенсатор (ако предотвратяването на продължителното претоварване не се осигурява с устройството за автоматично регулиране на възбуждането).

Чл. 936. Защитата при земни съединения във веригата на възбуждането се изпълнява както при хидрогенераторите (чл. 879).

## Раздел X.

BOBEL LTD
www.bobel-ltd.com

## Защита на асинхронни и синхронни електрически двигатели с напрежение над 1000 V

Чл. 937. (1) За електрическите двигатели се осигурява защита при междуфазни к. с. (чл. 938), еднофазни земни съединения (чл. 940), претоварване (чл. 941) и защита при минимално напрежение (чл. 944, 945).

(2) За синхронните електрически двигатели се предвижда защита при асинхронен режим (чл. 942), ако нейните функции не се изпълняват от защитата при претоварване.

(3) За електрическите двигатели, които имат принудително смазване на лагерите и принудителна вентилация и работят в уредби без постоянен оперативен персонал, се предвиждат защити, действащи на сигнал и изключване на механизма, при повишаване на температурата или прекъсване действието на смазването и вентилацията.

Чл. 938. (1) За двигателите, които не се защитават от стопяеми предпазители при междуфазни к.с., се предвиждат:

1. токова еднорелейна отсечка без закъснение, отстроена от пусковите токове при изведени пускови устройства, с реле с пряко или косвено действие, включено на разликата на токовете - за електродвигатели с мощност до 2000 kW;

2. токова двурелейна отсечка без закъснение, отстроена от пусковите токове при изведени пускови устройства, с реле с пряко или косвено действие - за електродвигатели с мощност 2000 kW и по-голяма, а също и за електрически двигатели с мощност до 2000 kW, когато защитата по т. 1 не осигурява изискваната чувствителност;

3. надлъжна диференциална токова защита със спирачно действие или с междинни насищащи се токови трансформатори в двурелейно изпълнение - за електрически двигатели с мощност над 5000 kW, а също за електрически двигател с мощност 5000 kW и по-малка, ако поставената отсечка по т. 1 и 2 не осигурява изискваната чувствителност.

(2) При отсъствие на защита от еднофазни земни съединения за електродвигателите с мощност 2000 kW и по-голяма защитата от междуфазни к. с. се изпълнява трирелейна с три токови трансформатора.

Чл. 939. (1) За блок трансформатор-електрически двигател се осигурява обща защита при междуфазни к. с.:

1. токова отсечка без закъснение, отстроена от пусковите токове при изведени пускови устройства - за електрически двигатели с мощност до 2000 kW;

2. токова отсечка, изпълнена с три токови релета, две от които включени на фазните токове и едно на сумата от токовете през двете релета - при свързване на трансформатора в "звезда-триъгълник"; при невъзможност за изпълнение с три релета (например при ограничаване броя на релетата с директно действие) се допуска използването на схема с две релета, включени във вторичните намотки на три токови трансформатора, съединени в триъгълник;

3. диференциална двурелейна отсечка, отстроена от ударния намагнитващ ток на трансформатора - за електрически двигатели с мощност, по-голяма от 2000 kW, а също за електрически двигатели с мощност 2000 kW и по-малка, когато защитата по т. 1 не осигурява изискваната чувствителност при междуфазни к.с. на изводите на електрическия двигател;

4. надлъжна диференциална токова защита със спирачно действие или с междинни насищащи се токови трансформатори в двурелейно изпълнение - за електрически двигатели с мощност над 5000 kW, а също за електрически двигател с

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

мощност 5000 kW и по-малка, ако поставената отсечка по т. 1 и 3 не осигурява изискваната чувствителност.

(2) Оценката на чувствителността се извършва по чл. 851 и 852 при к.с. на изводите на електрическия двигател.

(3) Защитите действат на изключване на прекъсвача на блока, а при синхронни електрически двигатели и на устройството за АГП, ако е предвидено съгласно чл. 946.

(4) Указанията по изпълнението на другите защити на трансформаторите и електрическите двигатели, когато работят самостоятелно, са в сила и когато са обединени в блок трансформатор-двигател.

Чл. 940. (1) Защита на двигател с мощност до 2000 kW вкл. при еднофазни земни съединения в мрежа с изолирана неутрала се предвижда при токове на земно съединение 10 А и по-големи, а в компенсирана мрежа, ако остатъчният ток при нормални условия превишава тази стойност.

(2) Защитата по ал. 1 за двигатели с мощност над 2000 kW се предвижда при токове 5 А и по-големи.

(3) В мрежи със заземена неутрала през активно съпротивление защита от земно съединение се предвижда независимо от мощността на двигателя.

(4) Токът на заработване на защитите при земни съединения е не по-голям от 10 А - за двигатели с мощност до 2000 kW вкл., и от 5 А - за двигатели с мощност над 2000 kW.

(5) Защитата се изпълнява без закъснение (с изключение на двигателите, при които стойността на собствения капацитивен ток изисква закъснение на защитата) с използването на токов трансформатор за нулева последователност, поставен на изводите на електрическия двигател.

(6) За двигатели без диференциална защита се допуска поставянето на токови трансформатори за нулева последователност в разпределителното устройство, ако с това не се увеличава времето на действие на защитата.

(7) Ако за защитата се изисква закъснение, по условието за отстройване от собствения капацитивен ток на двигателя, за задействане без закъснение при двойни земни съединения се поставя допълнително токово реле с първичен ток на заработване от 50 - 100 А.

(8) Защитата действа на изключване на двигателя, а при синхронните електрически двигатели - също и на устройството за АГП, ако то е предвидено по чл. 946.

Чл. 941. (1) Защита при претоварване се поставя, когато претоварването възниква по технологични причини и действието на защитата е необходимо за автоматично разтоварване на механизма, сигнализиране на персонала и за вземане на мерки за разтоварване или за изключване, в случаите, че претоварването не може да се отстрани.

(2) Защита по ал. 1 се поставя на отделни двигатели с особено тежки условия на пускане и самопускане (продължителност на директно пускане непосредствено от мрежата 20s и по-голяма), когато се превишава опасно продължителността на пускането в случай на понижение на напрежението в мрежата.

(3) Защитата по ал. 1 се изпълнява еднорелейно с включване на фазен ток със зависимо или независимо от тока закъснение, отстроено от продължителността на пусковия процес в нормални условия и след АВР и АПВ. Ако се използва токова отсечка, тази защита и защитата от претоварване може да се изпълняват с едно реле с разделно действие на контактите на мигновения и зависимия елемент.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(4) Защитата действа на сигнал или автоматично разтоварване на механизма.

(5) Изключване от защитата на електрически двигател се допуска при:

1. двигатели на механизми, които не се разтоварват своевременно без спиране или работят без постоянно дежурство на персонала;

2. двигатели на механизми с тежки условия на пускане и самопускане.

Чл. 942. (1) Защитата на синхронните двигатели при асинхронен режим в зависимост от условията на работа и характеристиките им се изпълнява по един от начините:

1. с реле, задействано от увеличението на тока в намотката на статора в изпълнение:

а) със зависимо от тока закъснение - само за електродвигатели с отношение на късо съединение (ОКС), равно и по-голямо от 1;

б) с независимо от тока закъснение - при стойност на ОКС 0,6 и по-голямо. В схемите за защита след мигновеното токово реле се поставя помощно реле със закъснение на възвръщане, което осигурява подаването на импулс за изключване при пулсиране на тока в асинхронен режим;

2. с помощта на устройство, реагиращо на наличие на променлив ток във веригата на намотката на ротора или на фазовата разлика между тока на статора и напрежението при асинхронен режим, когато е недопустимо действието на защитата при претоварване на изключване или е необходимо бързо действие на защитата при асинхронен режим;

3. с помощта на устройство, действащо на принципа на отчитане на електрическите превъртания на ротора при асинхронен режим, ако защитата по ал. 2 с прости схеми е непригодна при рязко изменение на натоварването.

(2) Защитата, която реагира на тока на статора при асинхронен режим, може да действа при претоварване на електрическия двигател, което се взема предвид при избора на настройката й.

(3) Когато се предвижда защита при претоварване по чл. 941, се препоръчва тя да изпълнява функциите и на защита при асинхронен режим. Ако изключването на двигателя при претоварване е недопустимо, се използва защитата по т. 1 и 2.

Чл. 943. (1) Защитата при асинхронен режим на синхронните двигатели действа със закъснение на:

1. устройството за ресинхронизация;

2. автоматичното разтоварване на механизма до товар, при който се осигурява влизане на електрическия двигател в синхронизъм;

3. изключване и автоматично повторно пускане;

4. изключване - ако е невъзможно разтоварването или ресинхронизацията на електрическия двигател или ако според условията на технологичния процес не е необходимо неговото повторно автоматично пускане и ресинхронизация.

(2) Защитата по чл. 941, ал. 1 действа само на разтоварване или на изключване (в случаите по ал. 1, т. 2 и 4 на чл. 943).

Чл. 944. (1) За възстановяване на напрежението след изключване на к.с. и за осигуряване самопускането на двигателите на важни механизми се предвижда минималнонапреженова защита с изключване на двигателите на маловажни механизми със сумарна мощност, определена от възможностите на източниците за захранване и от мрежата за осигуряване условия за самопускане.

(2) Настройките на минималнонапреженовите защити се избират по време 0,5 - 1,5 s, с една степен по-голяма от времето на бързодействащите защити при междуфазни к.с. и по напрежение 65 - 70% от номиналното напрежение.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) В електрическите уредби на промишлените предприятия в случаите, когато не може да се осъществи едновременно самопускане на всички двигатели на важни механизми, се прилага изключване на част от тях и автоматично самопускане след завършване самопускането на първата група. Самопускането на следващите групи двигатели се осъществява по ток, напрежение или време.

Чл. 945. Минималнонапреженова защита с настройка по време от 5 до 10 s и по напрежение 50 - 65% от номиналното напрежение се поставя на двигателите на отговорни механизми, отнасящи се за случаите по чл. 944 и когато самопускането на механизмите след спиране е недопустимо според изискванията на технологичния процес или не може да се осигури самопускането на всички двигатели на отговорни механизми.

Чл. 946. (1) За синхронните двигатели се предвиждат устройства АГП, изпълнени посредством:

1. въвеждане на съпротивление във веригата на възбудителната намотка на синхронния двигател - за всички двигатели с мощност 5000 kW и по-голяма, а също и за двигатели с мощност 2000 kW и по-голяма, които имат механична времеконстанта на агрегата, приведена към минималната мощност, предвидена в технологичния процес, равна на 7 s и повече, или работят с повторно кратковременно натоварване;

2. въвеждане на съпротивление във веригата на възбудителната намотка на възбудителя - за двигатели с мощност 500 kW и по-голяма, които имат механична времеконстанта на агрегата, приведена към минималната мощност, предвидена в технологичния процес и равна на 7 s и повече, или работят с повторно кратковременно натоварване или продължително с малко натоварване;

3. инвертиране, ако системата за възбуждане е изпълнена с управляеми полупроводникови елементи и позволява това независимо от мощността на синхронния двигател.

(2) За останалите двигатели с мощност 500 kW и по-голяма и за всички двигатели с мощност, по-малка от 500 kW, устройство за АГП не се предвижда.

## Раздел XI.

## Защита на асинхронни, синхронни и постояннотокови електрически двигатели с напрежение до 1000 V

Чл. 947. (1) За двигателите с напрежение до 1000 V се осигурява защита при междуфазни къси съединения по чл. 948, ал. 1, в мрежи с директно заземена неутрала - защита при еднофазни съединения, а в случаите по чл. 949 и 950 - защита при претоварване и при минимално напрежение.

(2) За синхронните двигатели се предвижда допълнително защита при асинхронен режим (ако е невъзможно влизането в синхронизъм с пълно натоварване) съгласно чл. 951.

(3) За постояннотоковите двигатели при необходимост се предвижда допълнително защита, действаща при увеличаване скоростта на въртене.

Чл. 948. (1) За защита при междуфазни къси съединения се използват предпазители със стопяеми вложки или автоматични прекъсвачи.

(2) В мрежите със заземена неутрала се осигурява защита, действаща при корпусни или еднофазни къси съединения.

(3) Номиналните токове на стопяемите вложки и настройването на прекъсвачите се избират по стойности, осигуряващи изключването при к. с. на клемите на двигателя и същевремено отстроени от работните и максималните токове на натоварване (максимално технологично натоварване, пускови токове, токове на самопускането и т. н.).

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(4) Кратността на пусковия ток към номиналния ток на стопяемата вложка за двигателите на механизми с леки условия на пускане е не по-голяма от 2,5, а за двигателите на механизми с тежки условия на пускане (голяма продължителност на развъртане, чести пускания и т. н.) е от 2 до 1,6.

(5) За двигателите на важни механизми се допуска кратност 1,6 независимо от условията на пускане, ако кратността на тока на късото съединение на клемите на двигателя е не по-малка от посочената в чл. 826.

(6) За група двигатели с малка мощност се допуска защита при междуфазни к.с. с един общ апарат, при условие че тази защита осигурява термичната устойчивост на пусковите апарати и апаратите за защита при претоварване на всеки двигател от групата.

Чл. 949. (1) Защита от претоварване се предвижда, когато е възможно системно претоварване на механизма (по технологични причини) и за ограничаване времетраенето на пускане, при тежки условия на пускане и самопускане с понижено напрежение. Защитата се изпълнява със закъснение и по възможност с термично реле.

(2) Защитата от претоварване действа на изключване или на сигнал, или ако е възможно - на разтоварване на механизма.

(3) Защитата е с настройка, която осигурява пускане при блокирани пускови устройства, но не по-голяма от тока на термична устойчивост на апаратите.

(4) Защита от претоварване не е необходима за електродвигатели с кратковременен режим на работа.

Чл. 950. (1) Защита при минимално напрежение се предвижда за:

1. двигатели за постоянен ток, които не допускат непосредствено включване в мрежата;

2. двигатели на механизми, самопускането на които е недопустимо след спиране според условията на технологичния процес или на техническата безопасност;

3. други двигатели в съответствие с условията по чл. 944.

(2) За отговорни двигатели, за които е предвидено самопускане и се предвижда включването им с помощта на контактори и пускатели със самозадържане, се прилагат механични или електрически устройства за времезакъснение във веригата на управление, които осигуряват обратно включване на пускателя или контактора при възстановяване на напрежението. За такива двигатели (ако това е допустимо според условията на технологията и на безопасността) може да се използват пакетни ключове вместо бутони за управление, така че веригата на самозадържане остава затворена независимо от блок контактите на пускателя. С това се осигурява автоматично обратно включване при възстановяване на напрежението независимо от времето на прекъсване на захранването.

Чл. 951. Защитата при асинхронен режим на синхронни двигатели се осъществява с помощта на защитата при претоварване (по тока на статора).

Чл. 952. (1) За двигателите на променлив и постоянен ток защита от ток на к.с. се предвижда:

1. в електрически уредби със заземена неутрала - на всички фази и полюси;

2. в електрически уредби с изолирана неутрала:

а) при защита със стопяеми предпазители - на всички фази и полюси;

б) при защита с автоматични прекъсвачи - на не по-малко от две фази или един полюс; в една и съща електрическа уредба защитата се поставя на едни и същи фази и полюси.

(2) Допуска се изпълнение на защитата при претоварване на две фази или един полюс независимо от състоянието на неутралата - заземена или изолирана.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 953. Защитите на двигатели удовлетворяват изискванията на глава осемнадесета. Допуска се вграждане на всички видове защити (при к.с., претоварване и минимално напрежение) в съответния прекъсвач.

Чл. 954. (1) По изключение специалните защити за предотвратяване работа на две фази се прилагат за двигатели, защитени с предпазители без защита от претоварване, за които прекъсването на една фаза води до тежка повреда на двигателя. Защитите са целесъобразни за двигатели, работещи в продължителен режим с голямо натоварване без постоянно наблюдение от страна на персонала.

(2) Необходимостта от поставяне на защита за предотвратяване работа на две фази се доказва с технико-икономическа обосновка.

# Глава двадесет и първа.
# АВТОМАТИКА
## Раздел I.
## Област на приложение

Чл. 955. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за автоматичните устройства на електрическите централи и мрежи, както и за електрическите уредби на промишлените предприятия, предназначени за:

1. повторно включване на ВЛ и кабелни линии или фази от тях, шини, трансформатори и др. след автоматично изключване;

2. превключване в схемата за възстановяване на прекъснато захранване и включване на резервните съоръжения;

3. включване на синхронни генератори и синхронни компенсатори в паралелна работа;

4. регулиране на напрежението, разпределение на реактивния товар между синхронните машини и електрическите централи и възстановяване на напрежението през време на и след изключване на к.с.;

5. предотвратяване на продължителното и недопустимо аварийно понижаване на честотата;

6. регулиране на честотата и активната мощност, разпределение на товарите между електрическите централи и агрегатите на една централа, а също и предотвратяване на недопустимото претоварване на междусистемните връзки;

7. повишаване устойчивостта на паралелната работа и възстановяване на синхронизма след нарушаването му;

8. автоматично ограничаване на продължителното и недопустимо понижаване/повишаване на напрежението.

(2) Тази глава не се отнася за автоматичното управление на технологични процеси и тяхното регулиране.

Чл. 956. (1) Автоматичните устройства се избират по условията и изискванията за сигурно действие, като се използват най-прости схеми, минимално количество апарати, вериги, контакти и движещи се части, изпълнени с надеждни по принципа на своето действие апарати.

## Раздел II.
## Автоматично повторно включване

Чл. 957. С устройства за автоматично повторно включване (АПВ) при наличие на комутационни апарати се осигуряват:

1. въздушните и смесените (кабелно-въздушните) линии от всички видове с напрежение над 1000 V; отказването от АПВ при всеки отделен случай се обосновава в проекта;

2. шините на електрическите централи и подстанции;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

3. понижаващите трансформатори в електрическите уредби, захранващи отговорни потребители;

4. обходните прекъсвачи, а при липса на такива - шиносъединителните прекъсвачи, използвани за временна замяна на прекъсвачите на ВЛ, съоръжени с АПВ;

5. отговорните електродвигатели, изключвани за осигуряване самопускането на останалите електродвигатели.

Чл. 958. Устройствата за АПВ се избират и изпълняват по начин, изключващ заработването им при:

1. ръчно, дистанционно или телемеханично изключване на прекъсвача от персонала;

2. автоматично изключване от релейна защита непосредствено след ръчното, дистанционното или телемеханичното включване от персонала; допълнително се изключва възможността от многократното включване на трайно к.с. при заваряване или отказ на който и да е контакт от схемата на устройството;

3. автоматично изключване на прекъсвача от релейни защити на шинни системи, трансформатори, генератори и от противоаварийни автоматики (АЧО, АЧР и др.) и УРОП.

Чл. 959. (1) Устройствата за АПВ се избират с възможности за ускоряване на действието на защитите преди или след АПВ.

(2) Ускоряване на действието на защитите се препоръчва и при ръчно включване на прекъсвача.

(3) При ускоряване на защитата след АПВ се вземат мерки за избягване на възможното изключване на прекъсвача от защитата под действието на пусковия ток след повторно включване.

Чл. 960. Устройствата за АПВ се изпълняват с пускане от несъответствието между положението на ключа за управление и положението на прекъсвача или с пускане от изключвателен импулс на защитата, като при този случай се осигурява пускане при кратковременно действие на защитата.

Чл. 961. За увеличаване сигурността на електроснабдяването особено при ВЛ с едностранно захранване по възможност се ограничава времето на прекъсване на захранването. При намаляване времето на безтоковата пауза се отчита необходимото време за изгасване на дъгата и за дейонизация, както и времето за готовност на прекъсвача и неговия задвижващ механизъм.

Чл. 962. (1) За единични дълги ВЛ с едностранно захранване с напрежение до 110 kV в случаите, когато тези ВЛ излизат от подстанции без постоянен оперативен персонал и без телеуправление, се препоръчва прилагането на устройство за двукратно АПВ с време на заработване на втория цикъл не по-малко от 10-15 s.

(2) За ВЛ с двустранно захранване, изключването на които не нарушава синхронната работа на системата, се предвиждат устройства за трифазно АПВ с време на заработване, избрано с оглед на възможното неедновременно изключване на повредата от двете страни на ВЛ.

Чл. 963. (1) Устройствата за АПВ се изпълняват с автоматично възвръщане.

(2) Устройствата за АПВ на ВЛ, присъединени към шините с повече от един прекъсвач, подават команда за включване първоначално само на един от прекъсвачите и при неуспешно АПВ забраняват включването на останалите прекъсвачи. Допуска се и едновременно подаване на команда за включване от АПВ към всички прекъсвачи на електропровода с цел опростяване на схемите, ако няма други ограничения.

Чл. 964. За коригиране действието на неселективни бързодействащи защити (токови отсечки, първи зони на дистанционни защити) в мрежите от последователно включени ВЛ се избира АПВ с възможности за:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. ускоряване на защитата преди АПВ;

2. последователно АПВ (със закъснение на устройствата за АПВ, нарастващо в посока към консуматора);

3. многократно АПВ (не повече от трикратно), кратността на което нараства в посока на източника на захранване.

Чл. 965. За единични ВЛ (без обходни връзки) с двустранно захранване устройствата за АПВ се избират, както следва:

1. бързодействащо АПВ (БАПВ) при наличие на бързодействаща защита (включително и неселективна преди АПВ) и прекъсвачи, допускащи БАПВ;

2. бавнодействащо несинхронно АПВ, когато токовият удар и при най-неблагоприятния ъгъл на включване не превишава стойностите, изчислени по чл. 966.

Чл. 966. (1) Времетраенето на пълния цикъл за изключване и включване при БАПВ е не по-голямо от 0,5 s.

(2) Токовият удар при включване не може да надвишава допустимия ток за съответните машини при несинхронно АПВ.

(3) Стойностите на тока се определят за максимално възможния ъгъл на разтягане в цикъла на БАПВ и за най-тежкия от реално възможните режими.

Чл. 967. (1) При прилагане на несинхронно АПВ се вземат мерки за предотвратяване на неправилното действие на защитите както на дадената ВЛ, така и на съседните участъци в мрежата.

(2) Допуска се използването на АПВ с контрол на разликата в честотите в отделни случаи при ВЛ, включването на които при голяма разлика в честотите води до продължителен асинхронен ход и изключване на електрическите уредби на потребителите в междинните подстанции.

(3) Допуска се от едната страна на ВЛ с двустранно захранване, снабдени с несинхронно АПВ в двата си края, предвиждането на контрол за наличие на напрежение след успешно АПВ от противоположната страна, за предотвратяване включването върху трайно к.с.

Чл. 968. (1) При невъзможност от използването на БАПВ или несинхронно АПВ поради големите токови удари след АПВ се използват АПВ с улавяне на синхронизма, АПВ със самосинхронизация (АПВС) или еднофазно АПВ (ЕАПВ) - при мрежите с голям земен ток.

(2) Устройство за ЕАПВ се прилага и когато несинхронното АПВ, АПВ с улавяне на синхронизма или АПВ със самосинхронизация се съпровожда с устройство за несинхронно АПВ, действащо при междуфазни къси съединения.

Чл. 969. (1) Устройствата за АПВ с улавяне на синхронизма се поставят на единия край на линията с контрол за отсъствие на насрещно напрежение и улавяне на синхронизма (в случай на едностранно изключване на линията и наличие на насрещно напрежение), а на другия край на линията - само с улавяне на синхронизма.

(2) Допуска се включването при максимално възможната разлика в честотите на устройства за АПВ с улавяне на синхронизма. Препоръчва се ъгъл между векторите на синхронизираните напрежения преди АПВ не по-голям от 60-70°, използване на схеми с два ъгъла на изпреварване и др.

Чл. 970. Еднофазно АПВ се използва само за електропроводи в мрежи с голям ток на земни съединения.

Чл. 971. (1) Еднофазно АПВ се прилага при:

1. единични силно натоварени ВЛ;

2. силно натоварени ВЛ с напрежение 220 kV и по-високо с две и повече обходни връзки при положение, че изключването на едната от тях (при трифазно АПВ) може да наруши динамическата устойчивост;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

3. електропроводни линии, свързващи към ЕЕС големи електрически централи без значителен местен товар;

4. електропроводни линии, за които трифазното АПВ е свързано с отпадане на големи товари вследствие понижаване на напрежението.

(2) При ВЛ с двустранно захранване устройствата за ЕАПВ по правило включват едната фаза след нейното изключване при еднофазно земно съединение и осигуряват окончателното изключване на всички фази при неуспешно ЕАПВ.

(3) Еднофазното АПВ се изпълнява по начин, при който при ръчно или автоматично извеждане на устройството за АПВ защитите изключват трифазно ВЛ при всички видове к.с.

Чл. 972. За ВЛ с двустранно захранване и наличие на обходни връзки се прилагат АПВ:

1. без проверка на синхронизма независимо от големината на възможния токов удар при несинхронно включване - при наличие на четири и повече връзки, а също и при наличие на три връзки, ако едновременното продължително изключване на две от тях е малко вероятно;

2. с контрол за отсъствие на насрещно напрежение и наличието на синхронизъм - на единия край на ВЛ, и устройство с контрол за наличие на синхронизъм - на другия край на линията, при наличие на две до три връзки и невъзможност за изпълнение на АПВ без проверка на синхронизма, като се изхожда от изискванията по чл. 966.

Чл. 973. За паралелни ВЛ с двустранно захранване без обходни връзки се допуска (поради вероятността за едновременно изключване и на двете ВЛ) използването на АПВ с контрол на синхронизма при наличието на ток във втората линия.

Чл. 974. (1) Когато в резултат на действието на АПВ е възможно несинхронно включване на синхронен компенсатор и ако това за него е недопустимо, компенсаторът автоматично се изключва или временно се отвъзбужда чрез АГП.

(2) Следващото включване на изключения по ал. 1 синхронен компенсатор може да се извърши ръчно, автоматично или телемеханично, в зависимост от местните условия.

Чл. 975. (1) Разрешава се за шините в електрически централи и подстанции използването на устройства за АПВ на шини, съоръжени със специални защити (по чл. 925 и 933).

(2) Допуска се за АПВ на шини изпълнението на най-прости функции - автоматично изпробване, поставяне на шините под напрежение от АПВ на едно или няколко захранващи присъединения с осигурено заработване на защитата на шините от тока на присъединенията.

(3) Допуска се прилагането на АВР на шините вместо АПВ.

Чл. 976. (1) Разрешава се поставянето на устройствата за АПВ в подстанции на електроенергийната система и на единични понижаващи трансформатори с мощност над 1 MVA, снабдени с прекъсвачи и максималнотокова защита на захранващата страна, в случаите, когато с изключването на трансформаторите се прекъсва електроснабдяването на отговорни потребители.

(2) Устройствата за АПВ по ал. 1 се блокират при заработване на газовата защита на трансформатора на сигнал.

(3) Действието на устройствата за АПВ независимо от вида им се сигнализира по подходящ начин (чрез сигнално реле, светодиод и др.).

## Раздел III.

## Автоматично включване на резервното захранване

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 977. Устройства за автоматично включване на резервното захранване (АВР) се предвиждат в случаите, когато изключването на работния източник води до прекъсване електроснабдяването на потребителите или до тяхното разтоварване. Схемата на захранване преди действието на АВР се възстановява по възможност автоматично.

Чл. 978. Устройствата за АВР се изпълняват по начин, осигуряващ действието им при изчезване на напрежението на резервирания елемент, предизвикано по каквато и да е причина, включително и от к.с. по него.

Чл. 979. Устройствата за АВР имат еднократно действие и ако това не ги усложнява значително - с проверка на изключеното състояние на прекъсвача на работния елемент.

Чл. 980. (1) За трансформатори и къси ВЛ в случаите, когато релейната им защита изключва прекъсвачите както от захранващата, така и от захранваната страна (например на елементите за собствени нужди на електрическите централи), устройството за АВР се пуска както от минимално напрежение, така и от помощните контакти на прекъсвача от захранваната страна (за ускоряване действието на АВР). При изключване на прекъсвача от захранващата страна се осигурява незабавното изключване на прекъсвача и от захранваната страна, последвано от действието на АВР.

(2) Пускането на АВР от минимално напрежение не е необходимо, когато резервираният и резервиращият елемент се захранват от един източник.

Чл. 981. Схемите за АВР за собствените нужди на електрическите централи след включване на резервния източник на захранване запазват възможност за действие при изключване и на други работещи източници на захранване.

Чл. 982. Пусковите органи на устройствата за АВР по минимално напрежение, контролиращи напрежението на шините на електрическите уредби на консуматорите, не трябва да заработват при прегаряне на един от предпазителите от страната на намотките високо или ниско напрежение на напреженовите трансформатори. Когато страната ниско напрежение е защитена с автомат, пусковият орган на АВР по минимално напрежение се блокира при изключване на автомата.

Чл. 983. При изпълнение на устройството за АВР се проверяват условията за претоварване на резервния източник за захранване и за самопускане на двигателите. В случай, че има прекомерно претоварване или самопускането не се осигурява, се извършва разтоварване при действието на АВР. За тази цел според конкретните условия се допуска замяна или допълване на устройствата за АВР с устройства за АПВ на работните захранващи източници.

Чл. 984. При действието на устройството за АВР на секционния/шиносъединителния прекъсвач (резервиране от друг работещ източник на захранване) се предвижда ускорение на действието на защитата на този прекъсвач.

## Раздел IV.

## Включване на генератори в паралелна работа

Чл. 985. Генераторите се включват в паралелна работа по един от начините:

1. самосинхронизация (ръчна, полуавтоматична или автоматична);
2. асинхронно пускане - за хидрогенератори с мощност до 10 MW;
3. точна синхронизация (ръчна, полуавтоматична или автоматична).

Чл. 986. Самосинхронизацията като начин за включване в паралелна работа се допуска за:

1. хидрогенератори с мощност до 50 MW;
2. турбогенератори с мощност до 5 MW вкл.;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

3. турбогенератори с мощност над 5 MW, работещи непосредствено на общи шини, в случай че периодичната съставяща на преходния ток при включване на генератора към мрежата чрез самосинхронизация не надвишава 3,5 In.

Чл. 987. За турбогенератори с мощност над 3 MW, работещи непосредствено на събирателни шини с генераторно напрежение и при периодична съставяща на преходния ток, по-голям от 3,5 In, за включване в мрежата се прилага точната автоматична или полуавтоматична синхронизация при нормалните режими. При аварийни режими в електрическата система се допуска прилагането на самосинхронизация.

Чл. 988. При използване на самосинхронизацията като основен начин за включване на генераторите в паралел се предвиждат устройства за:

1. автоматична самосинхронизация - за хидрогенераторите;

2. ръчна или полуавтоматична самосинхронизация - за турбогенераторите.

Чл. 989. (1) Когато точната синхронизация се използва като основен начин за включване на генераторите в паралел, се предвиждат устройства за автоматична или полуавтоматична точна синхронизация.

(2) За генератори с мощност 12 MW и по-малка се допуска използването на ръчна точна синхронизация с блокировка срещу несинхронно включване.

Чл. 990. Независимо от използвания способ за синхронизация всички генератори се снабдяват с устройства, позволяващи при необходимост извършването на ръчна точна синхронизация с блокировка срещу несинхронно включване.

Чл. 991. (1) Полуавтоматична или ръчна точна синхронизация се предвижда в подстанции от основната електрическа мрежа и в електрическите централи, където се налага синхронизация на отделни части от електрическите централи със системата или на секции помежду им.

(2) Псевдосинхронизация се прилага, когато се налага прехвърлянето на част от една електрическа система към друга електрическа система, с която не работи в синхронизъм, без прекъсване на електрозахранването.

(3) В случая по ал. 2 автоматиката контролира разликата в честотите на двете системи и ги включва краткотрайно в паралел при допустимата максимална разлика (допустимия ъгъл), след което с помощта на автоматични прекъсвачи определената част от едната електрическа система се присъединява към другата система. Когато това не се осъществи, автоматиката възстановява схемата на първоначалното положение.

## Раздел V.

## Автоматично регулиране на напрежението и реактивната мощност

Чл. 992. Устройствата за автоматично регулиране на напрежението (АРН) и реактивната мощност са предназначени за:

1. увеличаване тока на възбуждането на синхронните машини до максималната му стойност (форсиране) при нарушаване на нормалния режим в електрическата система, съпроводено с понижение на напрежението;

2. поддържане на напрежението по зададен график при нормална работа на електрическата система;

3. разпределяне на реактивния товар между източниците на реактивна мощност по дадено задание.

Чл. 993. (1) Генераторите и синхронните компенсатори освен с устройствата за АРН се снабдяват с устройства за релейно форсиране на възбуждането.

(2) Допуска се използването само на устройство за форсиране на възбуждането за генератори и синхронни компенсатори с мощност под 2,5 MW, с

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

изключение на електрическите централи, работещи изолирано или в системи с малка мощност.

Чл. 994. Устройствата за АРН се присъединяват към напреженовите трансформатори без предпазители. Към тези вериги не се допуска присъединяване на други апарати освен едно напреженово реле от устройството за форсиране на възбуждането.

Чл. 995. Устройството за форсиране на възбуждането се изпълнява по начин, непозволяващ заработването му при прегаряне на един от предпазителите на високата страна на напреженовите трансформатори.

Чл. 996. Устройствата за АРН ограничават недопустимото повишаване на напрежението от изводите на хидрогенераторите във всички случаи на увеличаване на оборотите им. При необходимост АРН може да се допълни с устройство за бързодействащо отвъзбуждане.

Чл. 997. В схемата на устройството за форсиране на възбуждането се предвижда възможност да действа на резервната възбудителка, когато тя замества основната възбудителка.

Чл. 998. Устройствата за компаундиране се присъединяват към токовите трансформатори на страната на изводите на генератора (от страна на шините).

Чл. 999. За генераторите в електрическите уредби без постоянен оперативен персонал се използват устройства за АРН, които не допускат продължително претоварване на машините, без да възпрепятстват форсирането на възбуждането в допустимото време.

Чл. 1000. Генераторите с мощност 100 MW и по-голяма се снабдяват с бързодействащи възбудителни системи с АРН със силно действие.

Чл. 1001. Възбудителната система и устройството за АРН осигуряват устойчиво регулиране от най-малката до най-голямата допустими стойности на възбудителния ток.

Чл. 1002. Електрическите централи с два и повече генератора, с единична мощност 2,5 MW и по-голяма се снабдяват с общостанционни автоматични системи за управление на технологичните процеси или (при липсата им) със системи за групово управление на възбуждането.

Чл. 1003. Подстанциите, в които се предвижда паралелна работа на трансформатори (автотрансформатори) с автоматично регулиране на коефициента на трансформация, се снабдяват с общостанционни автоматични системи за управление на технологичните процеси, които предотвратяват протичането на недопустими уравнителни токове между трансформаторите.

Чл. 1004. Трансформаторите с устройства за регулиране на напрежението под товар се снабдяват със системи за автоматично регулиране на коефициента на трансформация.

Чл. 1005. Кондензаторните уредби се снабдяват с устройства за автоматично регулиране.

## Раздел VI.

## Автоматично ограничаване понижаването на честотата

Чл. 1006. Автоматичното ограничаване понижаването на честотата се изпълнява по начин, който не допуска по-ниска установена честота от 48 Hz - 60 s след смущението при най-големия възможен дефицит на активна мощност в ЕЕС.

Чл. 1007. Автоматичното ограничаване понижаването на честотата се осъществява чрез:

1. активиране на разполагаемия резерв за първично регулиране на честотата;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2. активиране на разполагаемия резерв за вторично регулиране на честотата и обменните мощности;

3. автоматично включване и натоварване на бързо пускащи се генераторни мощности във водни и газови електрически централи;

4. автоматично честотно разтоварване (АЧР).

Чл. 1008. Автоматичното активиране на разполагаемия резерв за първично и вторично регулиране на честотата е с приоритет с цел намаляване обема на електрически товари, изключвани от действието на АЧР.

Чл. 1009. Автоматичното честотно разтоварване действа на изключване на електрически товари в следния приоритет:

1. изключване на хидроагрегатите, работещи в помпен режим;

2. изключване на потребителите на електрическа енергия, за които е допустимо краткотрайно (в рамките на няколко минути) прекъсване на електрозахранването.

Чл. 1010. (1) Електрическите товари, изключвани от АЧР, се разпределят равномерно в ЕЕС.

(2) След действие на АЧР не се допуска възникване на претоварвания на елементи в електрическата мрежа и отклонения на напрежението извън допустимите граници.

Чл. 1011. Допуска се използването на устройства за АЧР с грешка при измерване на честотата не по-голяма от 0,01 Hz и грешка при измерване на нарочното забавяне по време не по-голяма от 0,05 сек.

Чл. 1012. Настройките на АЧР, включващи честота на заработване, нарочно забавяне по време и обем на изключваните електрически товари, се задават от оператора на ЕЕС в зависимост от конкретните условия.

## Раздел VII.

## Автоматично регулиране на честотата и активната мощност

Чл. 1013. (1) Устройствата за автоматично регулиране на честотата (АРЧ) и активната мощност (АРМ) в електроенергийната система:

1. поддържат зададена (планова) честота при нормален режим;

2. поддържат зададена обменна мощност със съседни електроенергийни системи.

(2) При изпълнение на функциите по ал. 1 АРЧ и АРМ осигуряват:

1. първично регулиране на честотата;

2. вторично регулиране на честотата и обменните мощности;

3. третично регулиране на активната мощност;

4. корекция на синхронното време.

Чл. 1014. (1) С устройствата за АРЧ се осигурява поддържане на честотата в границите 50 +/- 0,02 Hz. Допуска се устройствата за АРЧ да не реагират на отклонения на честотата, предизвикани от краткотрайни колебания на товара на електроенергийната система.

(2) Средното отклонение на синхронното време за денонощие е не повече от 30 s.

Чл. 1015. (1) Електрическите централи, които участват в автоматичното регулиране на честотата, се снабдяват с автоматични системи за управление на активната мощност и турбинни регулатори с възможност за регулиране на статизма.

(2) За големите ВЕЦ се предвиждат системи за управление на активната мощност с възможност за дистанционно пускане и спиране на отделни агрегати.

Чл. 1016. Електрическите централи, които не вземат участие в автоматичното регулиране на честотата и мощността в електроенергийната система,

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

автоматично поддържат зададен товар. Поддържането на зададения товар с автоматичните регулатори е с грешка не по-голяма от +/- 2% (от зададената мощност).

Чл. 1017. (1) При честота, по-ниска от 47,5 Hz, се осъществява отделяне на ТЕЦ за работа на "район" чрез устройство за автоматично честотно отделяне АЧО.

(2) При честота, по-висока от 50,3 Hz, генераторите в електрическите централи автоматично се разтоварват до предварително зададена мощност. При продължаване на нарастването на честотата автоматиката последователно изключва от системата първо хидрогенератори и след това турбогенератори.

Чл. 1018. Устройствата за АРЧ и АРМ се предвиждат с възможности за лесно и бързо изменение на настройките им.

Чл. 1019. При използване на телемеханични канали в схемата на устройствата за АРЧ и АРМ повредите в каналите не трябва да предизвикват изменение на товара на електрическите централи.

Чл. 1020. При резки и бързи изменения на честотата в началния момент автоматичното регулиране на честотата и мощността се осъществява чрез първичното регулиране при спазване на изискванията:

1. диапазонът за първично регулиране на всеки блок се определя от настройката на статизма и зададения максимален резерв, в зависимост от техническите му характеристики;

2. времето за активиране на пълния резерв за първично регулиране не надвишава 30 s от момента на възникване на смущението по честота;

3. всички блокове, които участват в първичното регулиране, поддържат резерва за първично регулиране през цялото време на отклонение на честота в системата от плановата.

Чл. 1021. Честотата и обменните мощности се регулират чрез централен вторичен регулатор в централно диспечерско при спазване на изискванията:

1. скоростта на изменение на мощността на термичните агрегати е от 1 до 4% (от номиналната мощност) за минута;

2. скоростта на изменение на мощността на ВЕЦ (с водохранилища) е от 1 до 5% (от номиналната мощност) за секунда.

## Раздел VIII.
## Делителни автоматики

Чл. 1022. (1) Делителни автоматики се осигуряват за:

1. разделяне на обединени електроенергийни системи в дадени точки при възникване на асинхронен ход;

2. отделяне на електрическите централи при понижение на честотата (АЧО);

3. разтоварване на автотрансформатори и други елементи от ЕЕС.

Чл. 1023. С автоматика за прекратяване на асинхронен ход (АПАХ) се снабдяват свързващите ВЛ при наличие на опасност от възникване на асинхронен ход между паралелно работещи електроенергийни системи или между части от тях. Автоматиката за прекратяване на асинхронен ход действа на изключване на ВЛ само при възникване на асинхронен ход и не заработва при синхронни колебания. Автоматиката за прекратяване на асинхронен ход има две зони на действие:

1. първа зона, която обхваща защитаваната ВЛ и действа в първия цикъл на асинхронния ход без нарочно забавяне;

2. втора зона, която обхваща част от системата след ВЛ и я изключва след зададен брой цикли на асинхронния ход.

Чл. 1024. Автоматика за честотно отделяне (АЧО) на ТЕЦ от ЕЕС при понижаване на честотата в системата под зададена настройка се предвижда с цел

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

оставането им в работно състояние. При отделянето се запазват собствените нужди на ТЕЦ и те имат готовност за възстановяване на ЕЕС след крупни аварии. Чрез разполагане на честотни релета на подходящи места се отделя район, самостоятелно захранван от централата.

Чл. 1025. Автоматики за разтоварване на автотрансформатори и други елементи от електрическата мрежа се предвиждат за предотвратяване на изключването им и изключването на други елементи от системата.

Чл. 1026. За предотвратяване на недопустимо повишаване на оборотите на турбините на ТЕЦ при аварийно отпадане на товара делителната защита действа без закъснение на изключване на част от генераторите при повишение на честотата до 52-53 Hz.

## Раздел IX.

## Автоматика за ограничаване понижаването на напрежението

Чл. 1027. Устройствата за автоматично ограничаване понижаването на напрежението осигуряват устойчивостта на системата и предотвратяват възникването на лавина на напреженията в следаварийни условия на работа на ЕЕС.

Чл. 1028. Устройствата по чл. 1027 освен стойността на напрежението контролират и други параметри, включително скоростта на изменение на напрежението, като въздействат и на форсирането на възбуждането на синхронните генератори, изключването на реактори и по изключение при липса на други мрежови мероприятия - изключването на потребители.

## Раздел X.

## Автоматика срещу недопустимо повишаване на напрежението

Чл. 1029. За запазване на съоръженията за ВН от продължителното въздействие на повишеното напрежение, предизвикано от едностранно изключване на ВЛ, се прилагат автоматични устройства, действащи при увеличаване на напрежението над 110-130% от номиналното и с контрол на стойността и посоката на реактивната мощност по ВЛ.

Чл. 1030. (1) Автоматиката по чл. 1029 действа със закъснение, отчитащо допустимата продължителност на пренапреженията и отстроено от продължителността на атмосферните и комутационни пренапрежения.

(2) Автоматиката действа за последователно включване на шунтови реактори (ако има такива) в подстанцията или централата, където е регистрирано повишено напрежение. Ако такива липсват или включването на реакторите не довежда до необходимото понижаване на напрежението, автоматиката действа на изключване на ВЛ, предизвикваща недопустимото увеличение на напрежението.

Чл. 1031. Автоматиката срещу недопустимо повишаване на напрежението се прилага задължително за ВЛ с напрежение 400 kV и по-високо, а за по-ниските напрежения - при доказана необходимост.

## Раздел XI.

## Автоматично разтоварване на електроенергийната система при аварийно изключване на големи генераторни мощности

Чл. 1032. За случаите на аварийно изключване на големи генераторни мощности в ЕЕС на България с цел предотвратяване на претоварването на електрическите връзки със съседни ЕЕС и аварийното й отделяне от обединената ЕЕС, водещо до аварийното изключване на голям брой потребители, се допуска въвеждането на разтоварваща автоматика.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1033. Разтоварващата автоматика заработва при аварийното изключване на големи генераторни мощности, създаващо опасност от отделяне на ЕЕС на България от обединената ЕЕС, с която работи паралелно.

Чл. 1034. Разтоварващата автоматика действа на разтоварване на ЕЕС, като изключва електрически товари в следния приоритет:

1. хидроагрегатите, работещи в помпен режим;

2. потребителите на електрическа енергия, за които е допустимо краткотрайно (в рамките на няколко минути) прекъсване на електрозахранването.

Чл. 1035. Изключваните от разтоварващата автоматика електрически товари се разпределят равномерно в ЕЕС. След действие на разтоварващата автоматика не се допуска възникването на претоварвания на елементи в електрическата мрежа и отклонения на напрежението извън допустимите граници.

Чл. 1036. Времето за разтоварване на ЕЕС от действието на разтоварващата автоматика е от 0,2 до 1,0 s.

Чл. 1037. Настройките на разтоварващата автоматика, принципът на действие, обемът на изключваните електрически товари, техническите средства и режимът на работа се задават от оператора на ЕЕС в зависимост от конкретните условия.

## Раздел XII.

## Общи изисквания към уредбите за мрежово телеуправление

Чл. 1038. За мрежово телеуправление (МТУ) се предвиждат уредби за дистанционно командване на потребителите на електрическа енергия и апарати посредством нискочестотни командни импулси, инжектирани в електрическата мрежа 50 Hz.

Чл. 1039. Централната командна автоматика и апаратурите за синхронно предаване на команди към местните командни автоматики на предавателните уредби за мрежово телеуправление се разполагат в диспечерския пункт за даден район на ЕЕС.

Чл. 1040. Местните командни автоматики и принадлежащите им предавателни уредби на МТУ се разполагат в подходящи помещения на подстанции ВН/СрН, възлови станции и трафопостове СрН/НН на дадения район на ЕЕС.

Чл. 1041. Приемниците на МТУ се поставят в разпределителните табла 380/220 V.

Чл. 1042. Приемниците на МТУ се захранват директно от общите шини на разпределителното табло или от захранващата фаза на командвания уред, но винаги през предпазител след главния прекъсвач.

Чл. 1043. Допуска се приемниците на МТУ да командват потребителите и чрез междинни усилващи апарати (контактори и др.).

Чл. 1044. Командите, за които са настроени изходящите релета на приемниците на МТУ, се отбелязват върху капака на приемниците така, че да отразяват съществуващото положение.

Чл. 1045. Винтовете, с които се закрепват капаците на приемниците МТУ и на всички апарати, функционално свързани с тях, да позволяват пломбирането им.

# Глава двадесет и втора.

# АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ДИСПЕЧЕРСКО УПРАВЛЕНИЕ (АСДУ) НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА

## Раздел I.

## Общи изисквания, определения

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1046. Всеки обект от ЕЕС се проектира и изгражда в съответствие с изискванията за функционирането на "Автоматизирана система за диспечерско управление" (АСДУ).

Чл. 1047. Автоматизираната система за диспечерско управление включва средствата за:

1. телекомуникации (ТК);
2. телемеханика (ТМ);
3. надеждно ел. захранване;
4. информационно-управляващи комплекси (ИУК).

Чл. 1048. Към АСДУ се поставят изисквания за осигуряване на:

1. надеждна и икономична работа на ЕЕС;
2. повишаване ефективността на диспечерското управление при водене на режимите, ликвидиране на нарушения и аварии в ЕЕС;
3. поддържане качество на електрическата енергия съгласно стандарта и зададените обмени на енергия с други електроенергийни системи.

Чл. 1049. (1) При проектиране на средствата за АСДУ с операторите на електроенергийната система/разпределителните мрежи се съгласуват обемът, видът и условията на работа на АСДУ за всеки електроенергиен обект.

(2) Допуска се при проектирането на АСДУ да не се предвиждат средства за телемеханика, ако това е обосновано технически и икономически.

(3) Системите и апаратурата, използвани за изграждане на АСДУ, се предвиждат за работа в реално време с разполагаемост не по-малка от 99,8%, ако изрично не е определена друга разполагаемост.

Чл. 1050. Компонентите, материалите и апаратурата за АСДУ се проектират, произвеждат и тестват в съответствие с действащите стандарти ISO, IEC, ITU-T.

Чл. 1051. Апаратурата за АСДУ се избира с възможност за монтиране в стандартни шкафове, рамки с етажи и с лесен достъп за поддръжка и ремонт.

(2) Елементите за апаратурата, шкафовете и кабелите по ал. 1 се маркират с устойчиви на износване надписи и етикети, в съответствие с документацията.

(3) Връзките на ТМ и нискочестотните връзки на ТК се осъществяват през репартитор от ножов тип.

(4) За апаратурата на АСДУ се извеждат основни алармени индикации на независими контакти с възможност за подаване към наблюдаваща, записваща и анализираща апаратура.

Чл. 1052. Съоръженията и апаратурата за АСДУ се избират за работа при климатични условия, както следва:

1. външни климатични условия - температура на въздуха от -25°C до +55°C, относителна влажност <= 95%;
2. вътрешни климатични условия(за неклиматизирани помещения) - температура на въздуха от -10°C до +55°C, относителна влажност <= 95%.

Чл. 1053. Програмното осигуряване в АСДУ включва системно и потребителско програмно осигуряване, за което се поставят изискванията:

1. за системното програмно осигуряване - въвеждане на последните версии на лицензирани програмни продукти;
2. за потребителското програмно осигуряване - възможности за реализиране на специфичните функции на системата по събиране, архивиране, визуализиране и тестване на информацията.

## Раздел II.
## Телекомуникации

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1054. (1) Телекомуникационните средства за диспечерско управление се изграждат като мрежа чрез:

1. високочестотни (ВЧ) канали по електропроводи;
2. ултракъсовълнови (УКВ) радиовръзки;
3. радиорелейни линии (РРЛ);
4. оптични кабели и телекомуникационна апаратура;
5. сателитни радиотелефони;
6. телекомуникационни медни кабели;
7. телеграфни канали;
8. телефонни автоматики;
9. безжични аналогови и цифрови системи;
10. телефонни апарати.

(2) Чрез телекомуникационната мрежа се предава говор, образ, данни, сигнали за телеуправление и телерегулиране, ускорение на релейни защити (РЗ) и противоаварийни автоматики (ПАА).

(3) За телеграфни канали за телемеханика (ТМ), ускорения на РЗ и ПАА се използват телефонни канали с вторично уплътняване.

(4) Телефонните канали за нуждите на ТМ, РЗ и ПАА задължително се включват и към автоматичната телефонна мрежа на съответното ниво на диспечерско управление, като се предвиждат необходимите съоръжения и блокове.

Чл. 1055. (1) Електропроводните линии, които се използват за ВЧ канали, се проектират и изграждат с високочестотни обработки по схема фаза-фаза или фаза-земя.

(2) Честотите на предаване и приемане на ВЧ канали се определят от оператора на електроенергийната система в разрешения за отрасъл "Енергетика" честотен диапазон.

Чл. 1056. Честотният диапазон за работа на УКВ радиовръзки и РРЛ се определя с лиценз от Комисията за регулиране на съобщенията.

Чл. 1057. (1) Оптичната връзка се изгражда чрез:

1. оптичен кабел, вграден в мълниезащитното въже на електропроводи;
2. диелектрични самоносещи оптични кабели;
3. подземни оптични кабели.

(2) Всички оптични връзки в обектите се осъществяват посредством оптичен разпределителен шкаф.

## Раздел III.
## Телемеханика

Чл. 1058. (1) С телемеханиката се осигурява пълна наблюдаемост на обекта чрез приемане, обработване и предаване към оператора на електроенергийната система в реално време на информация за: телеизмерване (ТИ), телесигнализация (ТС), показания на електромери (телеброене ТБр), стъпала на янсенови регулатори, команди за телеуправление (ТУ) и телерегулиране (ТР).

(2) Апаратурата за телемеханика в обектите с междусистемни електропроводи от съображения за сигурност и достоверност се дублира, предава по независими телекомуникационни канали и има независимо електрозахранване.

(3) Информацията, свързана със системата за автоматично регулиране на честотата и активната мощност (САРЧМ), се предава по два взаимно независими телекомуникационни канала.

Чл. 1059. (1) Телеизмерването да осигурява предаване на информация за основните електрически и технологични параметри, характеризиращи режима на работа на електрическите уредби.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) За преобразувателите на ТИ е възможно използването на датчици, локални контролери или специални понижаващи трансформатори, които обслужват АСДУ и отговарят на изискванията за клас на точност.

(3) Телеизмерванията, необходими за работа в повече от един диспечерски пункт, се ретранслират.

Чл. 1060. За електромерите на междусистемни електропроводи се предвижда предаване на показания в диспечерския пункт.

Чл. 1061. (1) Чрез телесигнализация се осигурява информация за:

1. състоянието на комутируемите съоръжения, определящи топологията на обекта;

2. задействалите релейни защити;

3. аварийните състояния;

4. състоянието на апаратурата от АСДУ.

(2) Сигналът за комутируемите съоръжения се взема от свободен блок-контакт или от реле-повторител, като за всеки обект се изпълнява еднотипно.

(3) Телесигнализацията, необходима за работа в повече от един диспечерски пункт, се ретранслира.

Чл. 1062. Информацията за стъпалата на янсеновите регулатори на трансформаторите се предава чрез преобразувател, който кодира съответното стъпало.

Чл. 1063. (1) Телеуправлението се предвижда за комутируеми съоръжения, които оперативно и технически подлежат на дистанционно управление.

(2) Командите за телеуправление се подават на индивидуални помощни релета за включване и за изключване.

(3) За електрическите уредби с ТУ се предвиждат технически възможности за извеждане и въвеждане на ТУ за всяко присъединение.

(4) На всеки обект за информация на дежурния персонал се предвижда сигнализация за действието на ТУ.

(5) Блокирането на ТУ от защити и автоматики се осъществява по утвърдени схеми от оператора на електроенергийната система.

(6) Телеуправлението на едно съоръжение може да се осъществява само от един оператор.

Чл. 1064. Телерегулирането осигурява предаване на всички необходими сигнали и задания за активна мощност от централния регулатор към местните регулатори за обекти, включени към системата за автоматично регулиране на честота и мощност (САРЧМ).

Чл. 1065. Токовите и напреженови вериги, свързани с предаване на информация към апаратурите от АСДУ, се съобразяват с изискванията по глава двадесет и втора.

## Раздел IV.

## Системи за надеждно електрозахранване

Чл. 1066. (1) Променливотоковото захранване на апаратурите от АСДУ се осъществява посредством инвертор, свързан към акумулаторна батерия на обекта.

(2) Електрозахранването се извършва от собствените нужди на енергийния обект, когато инверторът или батерията са повредени или се извършват профилактични проверки.

(3) За обектите, в които няма акумулаторна батерия или капацитетът й е недостатъчен, инверторът се доставя със собствена батерия.

(4) В диспечерските пунктове и енергийните обекти, включени в схемата за бързо възстановяване на енергийната система след тежки аварии, се предвиждат дизел-

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

генератори, които осъществяват електрозахранването на апаратурите за АСДУ при по-продължително отпадане на електрозахранването.

(5) Постояннотоково захранване с напрежение 48 V се резервира.

(6) За апаратурите и съоръженията от АСДУ в линейно апаратните зали (ЛАЗ) се инсталират отделни захранващи електротабла.

## Раздел V.

## Информационно управляващи комплекси

Чл. 1067. (1) За преносното и разпределителните предприятия се проектират и изграждат информационно управляващи комплекси (ИУК) за управление в реално време на електрическите мрежи и генераторите, намиращи се на тяхна територия.

Чл. 1068. (1) Информационно управляващият комплекс се изгражда с компютърна система за наблюдение и управление на електроенергийната система в реално време.

(2) Информационно управляващите комплекси обхващат:

1. SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) - система за събиране, обработка, визуализация, архивиране и протоколиране на телеинформация и телеуправление на комутационни апарати в електроенергийни обекти;

2. AGC (Automatic Generation Control) - система за автоматично регулиране на честотата и обменните мощности;

3. PAS (Power Application Software) - система за режимни изчисления в реално време, включваща потокоразпределение, оценка на състоянието, сигурност, оптимално потокоразпределение и др.;

4. система за енергийно планиране, включваща програми за хидротермална координация, оптимален работен състав на генериращите мощности и икономичен диспечинг;

5. система за диспечерски тренажор;

6. система за дълговременно архивиране на информацията.

(3) За функционалността на ИУК се изисква:

1. критичните функции по отношение на сигурност да включват като минимум SCADA и AGC функциите;

2. некритичните функции да включват генериране на банката данни, генериране на картини и протоколи, система за дългосрочно архивиране и диспечерски тренажор;

3. разполагаемостта на критичните функции да е най-малко 99,95% или общото годишно отпадане за всички критични функции да е най-много 4 h и 23 min;

4. разполагаемостта на некритичните функции да е в рамките на 95%;

5. времето за реализация на информационно управляващата система на заявки на оператора е до 1 sec, а времето на извикване на картина на дисплеите е без видимо забавяне за оператора.

(4) Информационно управляващият комплекс на оператора на електроенергийната система се проектира и изгражда на база отворена архитектура, позволяваща да се комуникира с информационно управляващите системи на диспечерските центрове на съседните EEC и разчетния център на UCTE (Union for the Coordination and Transport of Energy).

(5) Информационно управляващите комплекси на операторите на разпределителните мрежи включват функционалност и интерфейси, съвместими с информационно управляващия комплекс на централното и териториалните диспечерски управления на оператора на електропреносната мрежа.

(6) Интерфейсите между ИУК се осъществяват на база на телемеханични и стандартни IEC протоколи.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Раздел VI.
## Общи изисквания за изграждане и съоръжаване на диспечерски центрове и линейно-апаратни зали на електроенергийни обекти

Чл. 1069. (1) Диспечерският център включва сградите и техническите средства за целите на оперативно-диспечерско управление на ЕЕС.

(2) Преносното и разпределителното предприятие изграждат диспечерски центрове за територията, която управляват.

(3) Диспечерските центрове се изграждат и модернизират по утвърдени схеми за развитие на електрическите мрежи и организация на експлоатацията на ЕЕС.

(4) Проектите за диспечерски центрове на електроенергийната система се съгласуват с оператора на електроенергийната система.

(5) При проектиране на диспечерските центрове се отчитат всички изисквания, свързани с пожарни, климатични, архитектурно-строителни и санитарни норми, като се обръща особено внимание за наличие на естествено осветление, ниво на шум и изпълнение на ергономичните норми в диспечерската зала.

(6) Помещенията на диспечерските центрове се разполагат на един или съседни етажи с осигуряване на рационални информационни връзки и най-малка дължина на кабелите.

Чл. 1070. (1) За апаратурите от АСДУ в диспечерските центрове и електроенергийните обекти се определят самостоятелни помещения ЛАЗ (линейно апаратни зали), защитени от запрашаване и влага, с осигурена климатизация, подходящо осветление, обзавеждане и противопожарни средства.

(2) Токозахранващите източници се разполагат в самостоятелни помещения, ако това се налага от режима им на работа, в близост до ЛАЗ.

Чл. 1071. (1) За заземяване на апаратурите от АСДУ, разположени в границите на заземителния контур на обектите, се използва същият заземителен контур.

(2) За заземяване на апаратурите от АСДУ, разположени извън енергийния обект, се предвиждат едно работно и две измерителни заземления.

# Глава двадесет и трета.
# ВТОРИЧНИ ВЕРИГИ

## Раздел I.
## Област на приложение

Чл. 1072. Изискванията в тази глава се отнасят за вторични вериги на електрически уредби, включващи веригите за измерване, управление, сигнализация, контрол, автоматика и релейна защита.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 1073. (1) Работното напрежение на вторичните вериги е не по-високо от 500 V.

(2) Присъединяваните апарати към вторичните вериги трябва да отговарят на условията на работната среда и на изискванията за безопасност.

Чл. 1074. (1) Вторичните вериги на електрическите уредби се изпълняват с контролни кабели и проводници, с жила от мед или полутвърд алуминий.

(2) Не се допуска използване на контролни кабели с жила от полутвърд алуминий в електрически уредби и помещения за:

1. основни производствени и спомагателни съоръжения на електрически централи с единична мощност на генераторите 60 MW и по-голяма;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2. разпределителни уредби и системни електрически подстанции с напрежение 110 kV и по-високо;

3. взривоопасни помещения клас В - I, В - Iа и В - II;

4. механизми на доменни и конверторни пещи и главните линии на високопроизводителни валцовъчни станове с непрекъснато действие, както и за електрически потребители от нулева категория на промишлени предприятия;

5. диференциална защита на събирателни шини, устройство за резервиране отказа на прекъсвачите за напрежение 110 kV и по-високо и за системна противоаварийна автоматика;

6. технологични защити на топлинни електрически централи;

7. вторични вериги за работно напрежение до 60 V при диаметър на жилата на контролните кабели и проводници до 1 mm.

Чл. 1075. (1) По условията за механична якост най-малкото сечение на жилата на контролните кабели и проводници, присъединявани с клеми, се избира:

1. към табла и апарати - 1,5 кв.мм за мед и 2,5 кв.мм за алуминий;

2. токови вериги - 2,5 кв.мм за мед и 4 кв.мм за алуминий;

3. неотговорни вторични вериги в електрически уредби за напрежение до 1000 V и в промишлени предприятия - 1 кв.мм за мед.

(2) При работно напрежение до 60 V диаметърът на запояваните медни жила на кабелите и проводниците е най-малко 0,5 mm.

(3) При работно напрежение над 60 V сечението на запояваните медни жила на кабели и проводници е най-малко 0,5 кв.мм.

(4) Свързването с едножични жила чрез клема или запояване се допуска само към неподвижни елементи на вторичните апарати.

(5) Връзките с подвижни или разглобяеми елементи към апарати (щепселни съединители, изпитвателни блокове и др.), както и към подложени на вибрации табла и апарати, се изпълняват чрез гъвкави (многожични) жила.

Чл. 1076. (1) Сечението на жилата на контролните кабели и проводници се избира по условията:

1. устойчивост при к. с., изключвани без нарочно закъснение;

2. допустимо продължително токово натоварване съгласно глава трета;

3. термична устойчивост за веригите към токови трансформатори;

4. осигуряване работата на апаратите в класа им за точност.

(2) За вторичните вериги да се спазва:

1. за токови вериги - токовите трансформатори да работят в класа на точност, както следва:

а) за електромери за търговско и техническо измерване на електрическа енергия - изискванията в глава пета;

б) за измервателни апарати на табла и за измервателни преобразуватели на ток и мощност - изискванията на глава шеста;

в) за релейна защита и автоматика - работа в границите на 10% грешка;

2. за напреженови вериги загубите на напрежение от напреженовите трансформатори при максимален товар да не надвишават:

а) до електромери за търговско измерване, измервателни преобразуватели на мощност за изчислителни устройства и за междусистемни електропроводи - 0,2%;

б) до електромери за техническо измерване на енергия - 1,0%;

в) до измервателни апарати на табла и датчици за измерване на мощност - 1,0%;

г) до табла за релейна защита и автоматика - 3%;

д) до измерителния орган на АРН - 1%;

BOBEL LTD
www.bobel.bg

е) при съвместно захранване на различни товари по общи жила тяхното сечение се избира по най-малките нормирани загуби на напрежение;

3. за оперативни вериги загубите на напрежение от източника на захранване да не надвишават:

а) до таблата и електрическите задвижвания на комутационните апарати при най-голямо токово натоварване - 10%;

б) до електромагнитни задвижвания на комутационни апарати с трикратна и по-голяма форсировка за тока на форсиране - 25%.

Чл. 1077. (1) Допуска се обединяване в един контролен кабел на различни вторични вериги (за управление, измерване, защита и сигнализация) и на силови първични вериги, захранващи потребители с малка мощност (електрически задвижвания, помпи, вентилатори и др.).

(2) Допуска се използване на общи контролни кабели за вторичните вериги на различни монтажни единици, с изключение на взаимно резервираните.

(3) За избягване увеличението на индуктивното съпротивление на жилата на кабелите вторичните вериги на токовите и напреженовите трансформатори трябва да се изпълняват така, че сумата на токовете, протичащи в тези вериги, да бъде равна на нула във всички възможни режими на работа.

Чл. 1078. (1) Контролните кабели се присъединяват към таблата чрез клемореди или изпитвателни блокове.

(2) Свързването на две медни жила заедно в една клема не се препоръчва, а на две алуминиеви жила - не се допуска.

(3) Допуска се контролни кабели да се присъединяват непосредствено към изводите на измервателни трансформатори или на отделни апарати.

(4) Използваните клеми отговарят на материала и сечението на жилата на кабелите и проводниците.

Чл. 1079. (1) Снаждането на контролни кабели се допуска, когато дължината на трасето превишава строителната дължина на кабела.

(2) Контролните кабели с неметална обвивка и кабелите с алуминиеви жила се снаждат в допълнително поставени междинни клемореди, монтирани в шкафове, или чрез специални муфи, съответстващи на вида на материала.

(3) Контролните кабели с метална защитна обвивка (бронирани) се снаждат чрез специални херметични муфи.

Чл. 1080. (1) Контролните кабели, техните жила и съединителните проводници във вторичните вериги задължително се маркират с буквено-цифрови означения.

(2) Маркировката обхваща също апаратите с техните елементи и клеморедите с принадлежащите им клеми.

Чл. 1081. (1) Типовете проводници и контролни кабели за вторични вериги и начините за тяхното полагане и защита се избират при отчитане на изискванията на глави трета и четвърта.

(2) При полагане на проводници и контролни кабели в среда с висока температура, агресивност и др. се употребяват специални проводници и кабели или се вземат мерки за тяхната защита.

Чл. 1082. За вторични вериги на устройства, чувствителни към влиянието на други устройства или близки вериги, се използват екранирани проводници и контролни кабели с общи екрани или с екранирани жила.

Чл. 1083. (1) Веригите за постоянен и променлив ток на табла, пултове, шкафове и задвижвания на комутационни апарати се монтират чрез кабели и проводници само с медни жила, с най-малко сечение:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. за едножични жила, прикачени към клеми - 1,5 кв.мм;

2 . за едножични жила, присъединени чрез запояване - 0,5 кв.мм;

3. за многожични жила, свързани чрез запояване или към клеми със специални накрайници - 0,35 кв.мм;

4. за жила, присъединявани чрез запояване при работно напрежение до 60 V - 0,197 кв.мм (диаметър - не по-малък от 0,5 mm).

(2) Свързване с едножични жила чрез клеми или запояване се допуска само към неподвижни елементи на апаратите. За подвижни или разглобяеми елементи се използват гъвкави многожични жила с най-малко сечение 0,5 кв.мм.

(3) Механично натоварване в местата на запояване на проводниците не се разрешава.

(4) Контролните кабели и проводници за таблата се избират с неразпространяваща горенето изолация.

Чл. 1084. (1) Връзките между апаратите в едно табло или шкаф се изпълняват като правило без използване на междинни клемореди.

(2) Вторичните вериги, към които се присъединяват апарати за контрол и изпитване, се извеждат на клемореди или на изпитвателни блокове.

(3) На клемореди се извеждат и вторичните вериги за превключване на режима на работа на електрическите уредби.

Чл. 1085. (1) Междинните клемореди се монтират на места, където:

1. проводниците преминават в кабел;

2. се обединяват едноименни вериги (оперативни, напреженови и др.);

3. се включат преносими изпитвателни апарати;

4. няколко кабела преминават в един кабел или се преразпределят веригите на различни кабели.

Чл. 1086. (1) Клемите, които се отнасят към различни монтажни единици или съоръжения, се разделят в самостоятелни клемореди.

(2) Клемите, чието случайно свързване може да предизвика к.с. в оперативни и възбудителни напреженови вериги, както и във вериги за включване/изключване на присъединения, не трябва да се намират в непосредствена близост една до друга.

(3) За всеки вид релейна защита или устройство на едно присъединение, разположени на едно табло или шкаф, се предвижда отделно захранване с оперативно напрежение през самостоятелни клеми на клемореда и отделни вериги.

(4) Изключвателните вериги на отделните видове релейни защити се свързват към изходни релета на защитите или към изключвателни вериги на прекъсвачите през отделни клеми на клеморедите и чрез самостоятелни вериги.

Чл. 1087. За провеждане на контролни изпитвания се предвиждат изпитвателни блокове и/или клеми, позволяващи провеждане на изпитанията без отсъединяване на проводници за оперативно захранване, токови и напреженови вериги.

Чл. 1088. Клеморедите, помощните контакти от сигналните устройства на комутационните апарати и заземителните проводници се разполагат така, че да се осигури безопасно обслужване без изключване на присъединенията с напрежение 1000 V и по-високо.

Чл. 1089. (1) На оперативните вериги за постоянно и променливо напрежение се предвижда контрол на изолацията за всеки незаземен източник на захранване.

(2) Устройството за контрол на изолацията подава сигнал при снижаване на изолацията под дадена стойност, а при постоянно напрежение измерва и съпротивлението на изолацията на полюсите.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) За неразклонени оперативни вериги се допуска да не се изпълнява контрол на изолацията.

Чл. 1090. (1) Вторичните вериги за всяко присъединение се захранват с оперативно напрежение през отделни автоматични прекъсвачи или предпазители.

(2) Оперативните вериги за релейни защити и командни вериги на прекъсвачи за всяко присъединение се захранват през самостоятелни автоматични прекъсвачи или предпазители, които не са свързани с други функционални вериги (сигнални, блокировъчни и т.н.).

(3) Допуска се общо захранване на вериги за управление и сигнализация за положението на комутационни апарати.

(4) За присъединения с напрежение 110 kV и по-високо и за генератори (блокове с мощност над 100 MW) се предвижда разделено захранване на основни и резервни релейни защити с оперативно напрежение през самостоятелни автоматични прекъсвачи или предпазители.

(5) При последователно свързване на автоматични прекъсвачи и предпазители последните се монтират преди автоматичните прекъсвачи (към страната на захранващия източник).

Чл. 1091. (1) За релейните защити, автоматиките и веригите за управление на прекъсвачите на присъединенията се предвижда непрекъснат контрол на състоянието на веригите за оперативно напрежение.

(2) Контролът за изправността на веригите за управление, за следващата операция на прекъсвачи с дистанционно управление се осъществява чрез отделни релета или лампи.

(3) За неотговорни присъединения контролът на вторичните вериги за захранване може да бъде общ, изпълнен чрез реле или подаване на сигнал за изключване на автоматичните прекъсвачи в захранващите вериги.

(4) Контролът на веригите за следваща операция на прекъсвачите се изпълнява, когато те са снабдени с помощни контакти, като:

1. контролът за изправността на изключвателните вериги е задължителен;

2. контролът за изправността на включвателните вериги се извършва за прекъсвачите към отговорни присъединения и на предвидените за АВР и телеуправление.

Чл. 1092. (1) В електрическите уредби се предвижда аварийна и предупредителна сигнализация.

(2) Сигнализацията по ал. 1 се предвижда с възможност за периодично изпробване на изправността.

(3) При електрически уредби без постоянен дежурен персонал предупредителният сигнал се подава в местонахождението на персонала или на оператора.

Чл. 1093. Оперативните вериги се защитават срещу неправилни действия на различните устройства от пренапрежения при комутации във вторичните вериги, земни съединения и др.

Чл. 1094. (1) Заземяване на вторични вериги на токови трансформатори се извършва в една точка на най-близкия клеморед до трансформатора или на изводите на трансформатора.

(2) За сложни защити, включени към няколко ядра на токови трансформатори, заземяването е също в една точка, като се допуска то да се извърши през пробивен предпазител с напрежение до 1000 V, с шунтов резистор 100 W (за отвеждане на статичните заряди).

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Допуска се вторичните намотки на междинни токови трансформатори да не се заземяват.

Чл. 1095. (1) Вторичните намотки на напреженов трансформатор се заземяват чрез свързване на звездния център или единия край на намотките със заземителната уредба.

(2) Вторичните намотки се заземяват на най-близкия клемореД до трансформатора или на изводите на трансформатора.

(3) Допуска се заземяване на вторични вериги на няколко напреженови трансформатора в една РУ чрез обща заземителна шина. Когато тези шини се отнасят за различни РУ и се намират в различни помещения, те не се свързват помежду си.

(4) Вторичните намотки на напреженови трансформатори, захранващи оперативни вериги за променливо напрежение, се заземяват защитно през пробивен предпазител, ако не се предвижда работно заземяване на един от полюсите на мрежата за оперативно захранване.

Чл. 1096. (1) Вторичните вериги на напреженови трансформатори се защитават от к.с. с автоматични прекъсвачи или предпазители, поставени на всички незаземени проводници след клемореда.

(2) Във вторичните вериги на напреженовите трансформатори се осигурява възможност за тяхното видимо прекъсване чрез ръчни прекъсвачи, щепселни съединители и др.

(3) Забранява се поставянето на комутационни устройства, които могат да прекъснат заземителните проводници между вторичните намотки на напреженовите трансформатори и заземителните уредби.

Чл. 1097. За напреженови трансформатори, разположени в уредби с малки токове на земно съединение без компенсация на капацитивните токове (например на генераторно напрежение на блок "генератор-трансформатор", на напрежение "собствени нужди" на електрическа централа или подстанция и др.), при необходимост се предвижда защита от пренапрежения при самопроизволно изместване на неутралата. Защитата може да се реализира чрез включване на активно съпротивление във веригите на отворения триъгълник.

Чл. 1098. (1) Напреженовите трансформатори задължително се снабдяват с устройство за непрекъснат контрол за изправността на вторичните напреженови вериги.

(2) Според типа на релейната защита и автоматика устройството за контрол по ал. 1 действа на сигнал и при необходимост извежда от работа съответната релейна защита и автоматика.

Чл. 1099. В места, подложени на сътресения и вибрации, се прилагат мерки против нарушаване на контактните съединения на проводниците и апаратите, лъжливо заработване на реле, преждевременно износване на апаратите и приборите.

Чл. 1100. Таблата, пултовете и шкафовете се надписват от двете страни с указание за тяхното предназначение и присъединение, към което принадлежат.

# Част пета.
# РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИ УРЕДБИ
## Глава двадесет и четвърта.
## РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИ УРЕДБИ ЗА НАПРЕЖЕНИЕ ДО 1000 V ПРОМЕНЛИВ ТОК И ДО 1500 V ПОСТОЯНЕН ТОК
### Раздел I.
### Област на приложение

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1101. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за разпределителни уредби (РУ) с напрежение до 1000 V променлив ток и до 1500 V постоянен ток, разполагани в закрити помещения и на открито и изпълнявани като командни пултове, разпределителни, командни и релейни табла, уредби в клетки и шкафове.

(2) Допълнителните изисквания към РУ в жилищни и обществени сгради са посочени в глави тридесет и осма и тридесет и девета.

## Раздел II.

## Общи изисквания

Чл. 1102. Тоководещите части, апаратите и носещите конструкции се избират по условията за нормална работа (в съответствие с работното напрежение и ток, клас на точност, вибрации, сеизмична устойчивост и др.) и по условия в авариен режим на работа (претоварване, нагряване и др.) и при условията на к. с. (термична и динамична устойчивост, комутационна способност) съгласно глава четвърта.

Чл. 1103. (1) Разпределителните уредби и присъединените към тях вериги се обозначават с видими четливи надписи, указващи недвусмислено предназначението им, както и диспечерското им наименование.

(2) Надписите се поставят на лицевата страна на устройствата (шинни системи, изводни полета и др.), а при двустранно обслужване - и на задната страна.

Чл. 1104. Частите на РУ, отнасящи се към вериги, различни по клас напрежение, както и по вид ток (постоянен или променлив) се изпълняват и разполагат така, че се разпознават безпогрешно.

Чл. 1105. Фазите и полюсите се разполагат, подреждат и оцветяват съгласно глава първа, раздел II.

Чл. 1106. Всички части от РУ, подложени на корозия, се защитават по подходящ начин (без да се нарушава електрическата връзка между отделните елементи).

Чл. 1107. Разпределителните устройства се заземяват съгласно глава седма, като за подвижните части (врати и др.) се използва гъвкав заземителен проводник.

## Раздел III.

## Разполагане на апарати

Чл. 1108. Апаратите се разполагат така, че се осигурява удобно и безопасно обслужване и възникващите при експлоатацията искри и електрически дъги не могат да наранят обслужващия персонал, да причиняват запалване или повреждане на съседни съоръжения.

Чл. 1109. (1) Ножовите разединители, както и другите ножови комутационни апарати се разполагат така, че под действие на собственото си тегло не могат самопроизволно да затварят веригата, в която са включени.

(2) Като правило в изключено положение подвижните тоководещи части остават без напрежение.

Чл. 1110. (1) Ножовите разединители и другите ножови комутационни апарати с директно ръчно задвижване за комутация под товар, които имат обърнати към оператора работни контакти, се снабдяват с негорими капаци без отвори или прорези.

(2) Разрешава се открит монтаж на ножовите разединители, предназначени за изключване само на напрежение, при положение, че са недостъпни за неквалифициран персонал.

Чл. 1111. Устройството за задвижване на комутационните апарати се маркира за положенията "включено" - "изключено".

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1112. (1) За ремонт или замяна на автоматични стационарни прекъсвачи се осигурява видимо разкъсване на веригата откъм източника на напрежение.

(2) Изискването по ал. 1 не се прилага в случаите:

1. автоматичните прекъсвачи са с щепселен монтаж - изваждаеми;

2. предвидено е изключване на РУ по части или е допустимо цялостно изключване на РУ;

3. осигурена е възможност за безопасна работа под напрежение с изолирани инструменти.

Чл. 1113. (1) Витловите предпазители се присъединяват по такъв начин, че при изваден патрон винтът на гилзата остава без напрежение.

(2) Ламелните предпазители се присъединяват по такъв начин, че при извадена вложка захранващият ламел е недостъпен.

## Раздел IV.

## Разполагане на тоководещи части

Чл. 1114. (1) В сухи помещения между неподвижно закрепени неизолирани тоководещи части с различен поляритет, както между тях и неизолирани заземени метални части, се осигурява разстояние най-малко 20 mm по повърхността на изолацията и 12 mm по въздуха.

(2) От неизолирани тоководещи части до предпазни прегради се осигурява разстояние най-малко 100 mm при мрежи и 40 mm при плътни свалящи се ограждения.

(3) Ако в РУ има постоянен достъп на неквалифициран персонал за работа, свързана с технологията на производството, най-малкото разстояние от неизолирани тоководещи части до предпазни мрежи е 0,7 m.

Чл. 1115. В РУ, разположени в сухи помещения, проводниците с изолация, изчислена за работно напрежение не по-ниско от 660 V/ 1000V, могат да се полагат в табла и шкафове непосредствено върху защитени от корозия метални повърхности без ограничение на разстоянието между тях.

Чл. 1116. Разрешава се полагането на заземени неизолирани проводници и шини без изолатори.

Чл. 1117. Полагането на кабели и проводници за вторични вериги е съгласно изискванията по глава двадесет и трета.

## Раздел V.

## Конструкции на разпределителни уредби

Чл. 1118. Конструкциите на РУ не трябва да предизвикват нарушаване на контактни съединения или разрегулиране на апарати и прибори от вибрации, възникнали при задействането на апаратите, както и от вибрации и сътресения, предизвикани от външни въздействия.

Чл. 1119. (1) Повърхностите на хигроскопични изолационни елементи, върху които непосредствено се монтират неизолирани тоководещи части, се защитават от проникване на влага (лакиране, импрегниране и др.).

(2) Не се допуска в открити РУ и във влажни помещения използването на хигроскопични изолационни материали.

(3) Открити и закрити РУ, подложени на вредно или агресивно въздействие на околната среда (прах, влага, химически агенти, йонизиращи лъчения и др.), се изпълняват по начин, който осигурява защитата им.

(4) За помещения, в които има йонизиращи въздействия или други лъчения, изолационните разстояния се пресмятат допълнително, а кабелите се изчисляват и избират със съответната устойчива изолация.

## Раздел VI.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

## Закрити разпределителни уредби

Чл. 1120. (1) Най-малката светла широчина на коридорите за обслужване на закрити разпределителни уредби (ЗРУ) е, както следва:

1. пред табла (при едностранно обслужване) - 1,2 m;
2. зад табла (при двустранно обслужване) - 0,8 m;
3. между табла (при двустранно разположение) - 1,5 m;
4. между разположени една срещу друга РУ до 1000 V и РУ над 1000 V, в същото помещение - 1,5 m, но не по-малко от минимално изискваното технологично разстояние за обслужване на високоволтовата уредба (колички, врати и др.) плюс 0,8 m.

(2) Светлата широчина може да се намали на отделни места от издадени строителни конструкции с не повече от 0,2 m.

(3) Светлата височина на коридорите за обслужване на ЗРУ е най-малко 2,0 m.

Чл. 1121. При дължина на помещението за разпределителната уредба над 8 m се изисква:

1. коридорите за обслужване на разпределителна уредба да имат два изхода, като изходът от обслужващия коридор зад таблата може да е както в същото помещение на РУ, така и в друго помещение;
2. при широчина на обслужващия коридор над 3 m и липса на маслонапълнени съоръжения вторият изход не е задължителен.

Чл. 1122. (1) Вратите, с изключение на тези, през които се влиза в уредби с по-високо напрежение, се отварят навън и се снабдяват със самозаключващи се брави, отваряни отвътре без ключ. Вратите са с огнеустойчивост, определена с нормативните изисквания за пожарна и аварийна безопасност (НИПАБ).

(2) Широчината на вратите е най-малко 0,90 m, а височината - най-малко 2,0 m, като се осигурява възможност за внасяне и монтаж на съоръжения в РУ.

Чл. 1123. (1) Разстоянието от най-издадените неоградени неизолирани тоководещи части (например върховете на изключени лостови прекъсвачи), разположени на достъпна височина (под 2,5 m) от едната страна на коридора и противоположната стена или насрещната уредба с оградени неизолирани тоководещи части с напрежение до 660 V, е най-малко:

1. при дължина на разпределителна уредба до 8 m - 1,0 m;
2. при дължина на разпределителна уредба над 8 m - 1,2 m;
3. при напрежение 660 V и по-високо - 1,5 m.

(2) Разстоянието между неоградени неизолирани тоководещи части, разположени на достъпна височина (под 2,5 m) от двете страни на коридора, е най-малко:

1. при напрежение под 660 V - 1,5 m;
2. при напрежение 660 V и по-високо - 2,0 m.

(3) Неизолирани тоководещи части, пресичащи обслужващ коридор на височина най-малко 2,5 m, може да не се ограждат.

(4) При разстояния, по-малки от посочените в предходните алинеи, неизолираните тоководещи части се ограждат.

Чл. 1124. (1) За предпазни огради се използват мрежи с размери на отворите 10 x 10 mm до 25 x 25 mm от стоманена тел с диаметър най-малко 1 mm, плътна ламарина с дебелина най-малко 1 mm или смесени.

(2) Височината на предпазните ограждения е най-малко 2,0 m.

Чл. 1125. Снемани или отваряни предпазни огради (прегради) се закрепват така, че снемането, съответно отварянето е само чрез специално приспособление или ключ.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Раздел VII.
## Открити разпределителни уредби

Чл. 1126. (1) Откритите разпределителни уредби (ОРУ), разполагани на открито, се изпълняват със степен на защита най-малко IP 43, ако съдържат измервателни апарати и релета, а в останалите случаи - IP 33.

(2) Разпределителните уредби се разполагат на площадка с височина най-малко на 0,2 m над околния терен, но не по-малко от средната дебелина на снежната покривка за района.

(3) Не се допуска наличие на отвори от долната страна на РУ, през които могат да проникват гризачи, вода и др.

Чл. 1127. (1) При необходимост в шкафовете на РУ се предвижда отопление за осигуряване на нормална работа на поставените в тях комутационни апарати и прибори.

(2) Задължително се предвиждат мерки срещу образуване на конденз в шкафовете на РУ.

# Глава двадесет и пета.
# РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИ УРЕДБИ ЗА НАПРЕЖЕНИЕ НАД 1000 V
## Раздел I.
## Област на приложение, определения

Чл. 1128. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за стационарни разпределителни уредби за променлив ток с напрежение над 1000 V до 400/750 kV.

(2) Разпоредбите не се отнасят за специални, временни и подвижни уредби, чието устройство се урежда с други нормативни актове.

Чл. 1129. Разпределителните уредби (РУ) са уредби за приемане и разпределение на електрическа енергия, състоящи се от комутационни апарати, тоководещи шини, спомагателни устройства (компресорни, акумулаторни и др.), средства за измерване, защита, автоматика и др. Изпълняват се като:

1. открити разпределителни уредби (ОРУ) - всички или основните съоръжения са разположени на открит въздух (на открито);

2. закрити разпределителни уредби (ЗРУ) - всички съоръжения са разположени в сграда;

3. комплектни разпределителни уредби (КРУ) - всички съоръжения са разположени в затворени метални шкафове (модули), с напълно подготвен вид за монтаж в сграда;

4. комплектни разпределителни уредби (КРУО или модули) - всички съоръжения са разположени в затворени метални шкафове КРУО или в специално капсуловано изпълнение, което обхваща част или цяла монтажна единица (модули), с напълно подготвен вид за монтаж на открито.

Чл. 1130. Подстанция (п/ст) е съвкупност от електрически съоръжения, обособени като разпределителни уредби, строителни конструкции и сгради, разположени на обща площадка, с предназначение за приемане, преобразуване и/или трансформация на електрическа енергия, а така също и за свързване на две или повече мрежи. В зависимост от функцията, която изпълнява, подстанцията се нарича:

1. трансформаторна - подстанция, която съдържа трансформатори;

2. разпределителна (възлова) - подстанция, която разпределя електрическа енергия и захранва разпределителна електрическа мрежа или свързва две или повече мрежи;

3. токоизправителна - подстанция, която преобразува променлив електрически ток в постоянен и го разпределя;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

4. тягова - подстанция, която захранва контактната електрическа мрежа на БДЖ;

5. градска - подстанция, която е изградена по опростена схема, с намалени габарити, с модулни конструкции с въздушна изолация и др. Изграждане на такива подстанции се допуска само при осигурено цялостно изключване на подстанцията за извършване на ремонтни работи или оперативни превключвания от място.

Чл. 1131. Комплектна трансформаторна подстанция (КТП, КТПО) е подстанция, съставена от трансформатори и КРУ (КРУО), доставени в напълно завършен или подготвен за монтаж вид.

Чл. 1132. Трансформаторен пост (ТП) е съвкупност от електрически съоръжения за получаване, трансформиране и разпределение на електрическата енергия от средно напрежение на ниско напрежение. Трансформаторните постове се изпълняват като:

1. отделно стоящи;

2. вградени в сграда (подземни и надземни);

3. пристроени.

Чл. 1133. Стълбов (мачтов) трансформаторен пост - трафопост, в който всички съоръжения са монтирани на открито върху стълб или върху висока конструкция.

Чл. 1134. Клетка (килия) - част от помещението на ЗРУ или ТП, предназначена за монтиране на апарати, тоководещи части и шини. Клетките се изпълняват като:

1. затворени - клетки, които са затворени от всички страни и имат плътни ограждения и врати;

2. открити - клетки, които имат отвори, напълно или частично затворени с неплътни мрежести ограждения или смесени ограждения.

## Раздел II.

## Общи изисквания

Чл. 1135. (1) Откритите разпределителни уредби се комплектуват със съоръжения за висок монтаж. За останалите разпределителни уредби се допускат и други възможности.

(2) Съоръженията, тоководещите части, изолаторите, закрепващите елементи и носещите конструкции на РУ се избират и разполагат така, че:

1. предизвиканите при нормална работа механични усилия, вибрации, нагряване, електрически дъги, изхвърляне на газове и др. не причиняват нараняване на обслужващия персонал, а в аварийни условия при къси или земни съединения не се нанасят поражения на съседни съоръжения;

2. при изключване на която и да е верига участващите в нея тоководещи части, апарати и конструкции позволяват огледи, замени и ремонти, без да се нарушава нормалната работа на съседните вериги, което е специално предвидено и технически осигурено при конструирането на самата уредба;

3. осигурена е възможност за удобно транспортиране, пренасяне и монтиране на съоръжения и конструкции.

(3) Изискванията по ал. 2, т. 2 не се отнасят за опростени РУ, в които посочените дейности се извършват при напълно изключено РУ, заложено при разработването на проекта за уредбата.

Чл. 1136. Изборът на съоръжения, апарати, тоководещи части, изолатори и др. в РУ по условията на к. с. се извършва с отчитане на изискванията в глава четвърта.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1137. (1) Конструкциите, на които се разполага електрообзавеждането на РУ, се проектират и изграждат така, че да издържат усилията от теглото му, вятъра, обледяването и к. с., както и теглото на монтьорите с инструментите за работа по тях.

(2) Не се допуска нагряването на строителните конструкции от протичането на електрически ток през тоководещи части близо до тях с температура, по-висока от:

1. за конструкции, достъпни за докосване от обслужващия персонал - 50°C;

2. за конструкции, недостъпни за докосване от обслужващия персонал - 70°C.

(3) В нормален режим, ако в тоководещите части токът е до 1000 A, строителните конструкции не се проверяват по условието за нагряване.

(4) Конструкциите и съоръженията се проверяват/оразмеряват на сеизмична устойчивост за съответния район съгласно нормативните изисквания.

Чл. 1138. (1) Във веригите на РУ се предвиждат разединяващи устройства, които осигуряват възможност за видимо отделяне на всички апарати в една верига (прекъсвачи, отделители, измервателни трансформатори, кондензаторни батерии, силови трансформатори и др.) от възможните източници на напрежение.

(2) Изискването по ал. 1 не се отнася за шкафове на КРУ и КРУО с изваждащи се колички, високочестотни преградни бобини и кондензатори, напреженови трансформатори и вентилни отводи, поставени на изходящи линии, а също и за вентилни отводи към фазовите изводи на трансформаторите.

(3) Допуска се в отделни случаи измервателните трансформатори да се поставят преди разединителя, отделящ останалите апарати на тази верига от източника на напрежението, ако това се налага от схемата или конструкцията на РУ.

(4) Допуска се за уредби, изпълнени с елегазови модули, видимото отделяне да се осъществява от вътрешен разединител, за което е предвидена възможност за визуално наблюдение.

(5) Изискванията по ал. 1 не са задължителни за ТП градски тип и възлови станции.

Чл. 1139. Напреженовите трансформатори с напрежение до 35 kV, присъединени към събирателни шини, се защитават с предпазители, освен ако това не е в противоречие с използваната автоматика.

Чл. 1140. (1) Комутационните апарати или техните задвижвания се снабдяват с механични указатели за положенията "включено", "изключено".

(2) Ако комутационните апарати нямат открити контакти и задвижването им е отделено от тях със стена, предвиждат се указатели както на апаратите, така и на задвижванията им.

Чл. 1141. При изграждане на РУ в места, където въздухът съдържа вещества, които действат разрушително на апаратите и тоководещите части или нарушават тяхната изолация, се прилагат специализирани мерки, като:

1. разполагане на РУ от страна на преобладаващата посока на вятъра;

2. използване на устойчиви на действието на околната среда материали или покрития;

3. използване на усилена изолация;

4. използване на РУ с опростена схема;

5. изграждане на ЗРУ или КРУО вместо ОРУ, осигурено срещу проникване на вредни вещества;

6. защитаване на всички съоръжения, апарати и конструкции с устойчиви на химическите агенти покрития.

Чл. 1142. При липса на конкретни данни за размера на зоната с вредни въздействия се приема:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. широчина на крайбрежния пояс на солени водоеми - 5 km;

2. отстояние от химически предприятия - 1,5 km, (ако е извън "розата" на ветровете).

Чл. 1143. В откритите РУ се предвижда подгряване на командни шкафове, клапани на въздухоструйни прекъсвачи и др. елементи при минусови температури на въздуха и специални мерки за недопускане образуването на конденз в апаратите и задвижващите механизми.

Чл. 1144. (1) Шините на РУ се изпълняват от медни, стомано-алуминиеви и алуминиеви проводници, тръби, кръгли, плоски или профилни шини от мед, алуминий или композитни материали.

(2) Използването на медни шини или конструкции се допуска при специални случаи (морско крайбрежие, химически заводи и др.).

(3) Токопроводите с напрежение до 35 kV се избират по условията, посочени в глава дванадесета.

(4) Допуска се свързването на две шинни системи, разположени в различни помещения, само с токопроводи (закрити или открити). Допуска се свързване и чрез кабели, като задължително връзката е през прекъсвач, разположен в едната уредба.

Чл. 1145. (1) Контактът между тоководещи части от различни материали се осъществява по начин, изключващ електрохимична корозия (използване на биметални елементи, специални пасти и др.).

(2) Не се допуска запояване и усукване на тоководещи жила.

Чл. 1146. Шините се подреждат и оцветяват по фази по един и същи начин за цялата уредба съгласно указанията в глава първа.

Чл. 1147. (1) В РУ в една верига с прекъсвачи и разединяващи устройства (разединители и заземителни ножове към тях) се поставят блокировки, предотвратяващи погрешни манипулации между:

1. прекъсвачи и разединители;

2. бързоотделители и разединители;

3. заземителните ножове на линейния разединител и прекъсвача;

4. прекъсвачи, разединители и заземителни ножове от двете страни на силовите трансформатори;

5. работните и заземителните ножове на разединителите.

(2) При разединители, обслужващи оградени с ограда съоръжения, блокировката се поставя между главните ножове, заземителните ножове и вратата на оградата.

(3) В РУ с опростени схеми блокировките може да са механични, а в останалите случаи са електромеханични.

(4) При използване на софтуерни блокировки се гарантира невъзможността за извършване на неправилна манипулация, като се изпълнява още една от блокировките по предходните алинеи.

(5) Задвижванията на разединители, достъпни за външни лица, се снабдяват с приспособление за блокиране както във включено, така и в изключено положение.

Чл. 1148. (1) В РУ се предвиждат стационарни заземители за апаратите и шините в съответствие с изискванията за безопасност:

1. за РУ с напрежение 220 kV и по-високо - от двете страни в едно присъединение;

2. на ВЛ - "вход-изход".

(2) За заземяване на елементи, където не могат да се използват стационарни заземители или не са поставени такива (двустранно в присъединение 110 kV), на

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

тоководещите и заземяващите шини се подготвят контактни повърхности за присъединяване на преносими заземители.

Чл. 1149. (1) Сборните шини на РУ се заземяват чрез стационарни заземители.

(2) Заземяването на сборни шини като правило се изпълнява от стационарните заземители на разединителите на напреженовите трансформатори или вентилните отводи към тези шини.

(3) Шините в КРУ се заземяват в поле мерене, вентилни отводи или чрез отделен стационарен заземител чрез заземителна количка или по друг способ.

(4) Допуска се при заземяване на апарати и устройства в дадено присъединение използването на преносими заземители само за РУ с напрежение до 110 kV включително, при спазване на изискванията по чл. 1148.

(5) При извършване на регулировки на разединители в уредби ВН се допуска използване на преносими заземители.

Чл. 1150. Заземяващите ножове се оцветяват на ивици в червен и бял цвят, тип "зебра", а ръкохватките на задвижванията и самите задвижвания - в червен цвят.

Чл. 1151. (1) Оградите на тоководещите части и съоръжения се изграждат мрежести или плътни:

1. в ОРУ - мрежести с височина 2 m; за нови уредби не се допускат бариери; допускат се бариери само за действащи уредби при разширение;

2. в ЗРУ - мрежести, плътни или смесени с височина не по-малка от 1,7 m (от пода на обслужващия коридор), като задължително се проверяват габаритните разстояния за безопасност на обслужващия персонал.

(2) Мрежестите огради се изпълняват с отвори между 10 x 10 mm и 25 x 25 mm от стоманена тел с диаметър най-малко 1 mm.

(3) Частите от огради, които се отварят, се снабдяват с устройства за заключване и съответните електрически блокировки, недопускащи влизане зад оградата при наличие на напрежение, и комутация със съоръжение при отворена врата.

(4) Външните огради на ОРУ са с височина най-малко 2,0 m съгласно изискванията за безопасност и наредбата на МРРБ за физическа защита на обекти, в зависимост от напрежението на уредбата.

Чл. 1152. Над вратите на клетките в ЗРУ до съоръженията в ОРУ и на лицевите части на полетата в КРУ се поставят табелки с надписи, показващи предназначението на присъединението и диспечерското наименование.

Чл. 1153. В случаите, когато измененията на температурата или вибрациите на съоръженията водят до деформация на токопроводите, която може да предизвика опасни механични напрежения в тях или в носещите конструкции и изолатори, се вземат мерки за изключване на тяхното възникване.

Чл. 1154. Металните носещи конструкции в РУ, както и подземните метални и железобетонни конструкции се защитават от корозия.

Чл. 1155. (1) Всички съоръжения се разполагат така, че указателите, характеризиращи работата им (ниво на масло, температура, газови релета, указатели на положението им и др.), са достъпни за наблюдение, без да е необходимо изключване на напрежението.

(2) Ако указателите са разположени на височина над 2,5 m, за наблюдението им се предвиждат неподвижни стълби (ако няма такива към самото съоръжение), като при разполагането им се гарантират минималните разстояния за безопасност на персонала.

(3) Ако съоръжението има кранче за вземане на проба от масло, от кранчето до пода (терена) се осигурява разстояние най-малко 0,2 m.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1156. Проводниците от веригите на вторичната комутация и тези за осветлението, положени върху маслонапълнени съоръжения, се избират с маслоустойчива изолация и се полагат в гъвкави защитни обвивки.

Чл. 1157. За намаляване на нагряването от директни слънчеви лъчи разположените на открито трансформатори, реактори и токопроводи в защитен кожух се оцветяват в светли цветове с устойчиви на атмосферни влияния бои.

Чл. 1158. (1) За РУ се предвиждат електрически инсталации за осветление и силова инсталация.

(2) Електрическата инсталация за осветление обхваща:

1. за ОРУ:

а) охранно осветление - по оградата;

б) ремонтно осветление - чрез неподвижни и подвижен прожектори;

в) авариен прожектор, захранван от акумулаторната батерия;

2. за ЗРУ:

а) работно осветление за всички помещения;

б) аварийно осветление, захранвано от акумулаторната батерия за основните технологични помещения.

(3) В РУ и подстанциите осветлителните тела се разполагат така, че обслужването е безопасно, без да се налага изключване на елементи от РУ.

Чл. 1159. Разполагането, компановката и устройството на ОРУ и ЗРУ се съобразяват с възможностите за използване на механизация, в това число и специализирана, за осигуряване удобен достъп до съоръженията при извършване на монтажни и ремонтни работи, за което се предвиждат:

1. необходимите подходи за преминаване на механизацията за аварийни и ремонтни работи, като преминаването е с изключване на част от уредбата или на отделни присъединения;

2. технологичен път за силовите трансформатори и по възможност пред прекъсвачите.

## Раздел III.

## Открити разпределителни уредби

Чл. 1160. (1) В откритите разпределителни уредби (ОРУ) с напрежение 110 kV и по-високо се предвижда възможност за максимален достъп до прекъсвачите и измервателните трансформатори, превозване на съоръжения и монтаж/ремонт с широчина и височина най-малко 4 m.

(2) При изграждане на ОРУ на територията на промишлени предприятия при стеснени условия изискванията на ал. 1 не са задължителни.

Чл. 1161. (1) Гъвкавите шини се изпълняват от многожични проводници.

(2) Съединенията и отклоненията се изпълняват чрез пресова сглобка или заварка.

(3) Отклоненията в междуопорни участъци са без срязване на основния проводник.

(4) Не се допуска запояване и усукване на проводници.

(5) Допускат се болтови съединения само към клемите на апарати и при временни уредби.

(6) Гъвкавите шини се окачват на единични изолаторни вериги, освен в случаите, когато това е невъзможно по условията за механични натоварвания.

(7) Не се допускат разделителни (врязани) вериги, освен в случай на окачване на високочестотни устройства или с оглед избягване на допълнителни портални конструкции и усложняване компановката на уредбата, като врязаната верига (изолатор) може да е само от лек материал (силикон - стъклопласт).

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(8) Гъвкавите шини и мълниезащитните въжета се закрепват по указанията в глава шестнадесета, раздел VII.

Чл. 1162. (1) Отклоненията от сборни шини като правило са под шините.

(2) Не се допуска окачване на шина между две опорни точки над две и повече секции или системи от сборни шини.

Чл. 1163. (1) Шините и носещите конструкции се оразмеряват по механични показатели, натоварване с вятър, лед и температура на въздуха с отчитане на изискванията по глава шестнадесета за ВЛ.

(2) При определяне на механичното натоварване на гъвкави шини се взема предвид теглото на изолаторните вериги и на спусъците към апаратите.

(3) При определяне на натоварването на носещите конструкции допълнително се отчита теглото на монтьор и ползваните от него инструменти и приспособления, както следва:

1. при опъвателни портали - 2 kN;
2. при междинни портали - 1,5 kN;
3. при подпорни изолатори - 1 kN.

(4) Спусъците към апаратите се оразмеряват с усилия, които да не предизвикват недопустими механически напрежения върху апаратите и клемите им при ниски температури и сближаване на проводниците от силен вятър.

(5) Изчислителните механични усилия при к. с., предавани върху подпорните изолатори от твърди шини, се определят съгласно глава четвърта, раздел III.

Чл. 1164. Максималните допустими напрежения в гъвкавите шини при товари, съответстващи на изискванията по чл. 1163, в% от напрежението на скъсване на цялото сечение са посочени в табл. 35.

Чл. 1165. Коефициентът на сигурност за изолаторни вериги при товари, съответстващи на изискванията на чл. 1163 по отношение на тяхното изпитвателно механично натоварване, е най-малко 3.

Чл. 1166. Коефициентът на сигурност за съединителна арматура на гъвкави шини при товари, съответстващи на изискванията на чл. 1163 по отношение на техния разрушаващ товар, е най-малко 3.

Чл. 1167. (1) Порталите за закрепване на шини, шинни връзки в полетата в ОРУ се изпълняват от стомана.

(2) Порталите на носещи шини и на изводите се оразмеряват и изпълняват като крайни или междинни в съответствие с мястото им в уредбата и с изискванията по глава шестнадесета.

(3) Не се допуска използване на обтяжки за укрепване на конструкции в РУ.

Чл. 1168. (1) Броят на елементите в носещите изолаторни вериги в райони с чиста атмосфера се избират съгласно посочените в табл. 40 с добавяне по един елемент.

(2) При определяне на броя на изолаторите се отчитат и изискванията на глава шестнадесета, раздел III и глава двадесет и пета, раздел III.

Чл. 1169. (1) Най-малките светли разстояния между тоководещи части до различни елементи в ОРУ са посочени в табл. 61 (фиг. 8).

(2) Когато при високопланински уредби с надморска височина над 1000 m по условията за изолация и възникване на ефекта корона се приемат разстояния между тоководещите части, по-големи от посочените в табл. 61, необходимо е да се увеличат съответно и разстоянията до заземените части. Всички увеличени разстояния се доказват с изчисления.

Таблица 61

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Най-малки светли разстояния от тоководещи части до различни елементи в ОРУ

| Фигури № прило-жение 1 | Разстояния | Озна-чение | Най-малко светло разстояние, mm, за номинално напрежение, kV | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | до 10 | 20 | 35 | 110 | 220 | 400 | 750 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 8<br>9<br>10 | От тоководещи части или от еле-<br>менти на съоръжения и изолатори,<br>намиращи се под напрежение, до | Аф-з | 200 | 300 | 400 | 900 | 1800<br>----- | 3750<br>----- | 5500<br>----- |
| | заземени конструкции или постоян-<br>ни вътрешни огради с височина не<br>по-малка от 2 m | | | | | | 1200 | 3300 | 5000 |
| 8<br>9 | Между проводници от различни<br>фази | Аф-ф | 220 | 330 | 440 | 1000 | 2000<br>-----<br>1600 | 4200<br>-----<br>3400 | 8000<br>-----<br>6500 |
| 10<br>12<br>16 | От тоководещи части, елементи<br>на съоръжения и изолатори, нами-<br>ращи се под напрежение, до пос-<br>тоянни вътрешни огради (бариери)<br>с височина не по-малка от 1,5m; до<br>габаритите на превозвани съоръже- | Б | 950 | 1050 | 1150 | 1650 | 2550<br>----- | 4500<br>----- | 6300<br>----- |
| | ния и до превозващото ги средство;<br>от контактите и ножовете на разеди-<br>нителите при изключено положение<br>до тоководещи части на съседни ве-<br>риги | | | | | | 2000 | 4100 | 5800 |
| | Между тоководещи | | | | | | | | |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | части на различни вериги в различни равнини, при обслужване на долната верига и наличие на напрежение на горната верига | В | 950 | 1050 | 1150 | 1650 | 3000<br>-----<br>2400 | 5000<br>-----<br>3950 | 7000<br>-----<br>6000 |
| 11<br>17 | От неоградени тоководещи части до земята или до покрива на сгради<br>при максимално провисване на проводниците | Г | 2900 | 3000 | 3100 | 3650 | 4500<br>-----<br>3900 | 6450<br>-----<br>6000 | 8200<br>-----<br>7200 |
| 13<br>14<br>17 | Между тоководещи части на различни вериги в различни равнини, а също и хоризонталното разстояние<br>между тоководещи части на различни вериги при обслужване на едната верига и наличие на напрежение на другата верига; от тоководещи части до сгради и съоръжения | Д | 2200 | 2300 | 2400 | 2900 | 3800<br>-----<br>3200 | 5750<br>-----<br>5300 | 7500<br>-----<br>6500 |
| 15 | От тоководещи части до горния ръб на външната ограда на уредбата | Е | 2800 | 3000 | 3000 | 3700 | 4700 | 6350 | 7500 |
| 16 | От контакта и ножа на разединител в изключено положение до шината, присъединена към втория контакт | Ж | 240 | 365 | 485 | 1100 | 2200<br>-----<br>1800 | 4600<br>-----<br>3800 | 7500<br>-----<br>6100 |

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Забележка: Стойностите в знаменател се отнасят при защита с ограничители за комутационни пренапрежения фаза-земя 1,8 Uф.

Фиг. 8. Минимални светли разстояния при твърди шини между тоководещи части и заземени части (Аф-з) и между тоководещи части на различни фази (Аф-ф).

Чл. 1170. Най-малките светли разстояния между тоководещите части за различните фази на гъвкави шини (Аф-ф)г и между тях и заземени конструкции (Аф-з)г при разполагането им в една хоризонтална равнина (фиг. 9) се определят по формулите.

(Аф-ф)г = (Аф-ф) + a и (Аф-з)г = (Аф-з) + a,

където a = f sin a;

f е провесът на проводника при +15°C, m;

a = arc tg P/Q,

където:

P е линейното натоварване на проводника от вятър [N/m] при скорост на вятъра, равна на 60% от стойността, при която са оразмерени носещите конструкции;

Q - теглото на проводника за 1 m дължина [N/m].

Фиг. 9. Минимални светли разстояния при гъвкави шини между тоководещи и заземени части и между тоководещи части на различни фази, разположени в една хоризонтална равнина.

Чл. 1171. (1) При мощности на к. с., равни или по-големи от стойностите, посочени в табл. 62, гъвкавите шини на РУ се проверяват за преплитане или опасно за пробив приближаване на фазите в резултат на тяхното разлюляване от динамичното действие на тока на к. с.

(2) Най-малкото допустимо светло разстояние между намиращи се под напрежение съседни фази в момента на тяхното максимално приближаване под действието на тока на късо съединение, съответства на минималните въздушни междини за въздушни електропроводи, приемани за максималното работно напрежение, съгласно глава шестнадесета.

(3) На гъвкави шинопроводи, изпълнени с няколко проводника на фаза (снопови проводници), се предвиждат дистанционни фиксатори.

(4) При твърди шини и шинни връзки същите се проверяват в режими на к.с. на динамична и термична устойчивост, както и на вибрации.

Таблица 62

Мощност на късо съединение, при което е необходима проверка на гъвкавите шини за разлюляване

| Номинално напрежение, kV | 110 | 220 | 400 |
|---|---|---|---|
| Мощност на късо съединение, MVA | 4000 | 8000 | 14000 |

Чл. 1172. (1) Най-малките разстояния по хоризонтала от тоководещи части или изолатори под напрежение до постоянни вътрешни огради (бариери) с височина 1,5 m се приемат равни на размер Б от табл. 61, а тези до постоянните огради с височина 2,0 m - на размер Аф-з от същата таблица (фиг. 10).

(2) Ако елементите по ал. 1 са разположени на височина, по-голяма от тази на бариерите или оградите, същите разстояния се спазват и до височина 2,7 m в равнината им, а от 2,7 m нагоре се спазва размерът Аф-з (фиг. 10).

Фиг. 10. Минимални разстояния от тоководещи части и от елементи на изолатори, които се намират под напрежение, до постоянни вътрешни огради.

Чл. 1173. (1) Тоководещите части (шини, въводи, спусъци и др.) могат да не се ограждат, ако са разположени на височина над околния терен, по-голяма от размер Г по табл. 61 (фиг. 11).

(2) Трансформаторите и апаратите, на които долният ръб на изолаторите им е разположен на височина най-малко 2,5 m над терена, могат да не се ограждат.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Фиг. 11. Минимални разстояния от неоградени тоководещи части и от долния ръб на изолаторите до земята.

Чл. 1174. Неоградените тоководещи части се разполагат така, че разстоянието от тях до габаритите на монтирани или превозвани съоръжения, както и до превозващото ги средство, е най-малко равно на размер Б в табл. 61 (фиг. 12).

Фиг. 12. Минимални разстояния от тоководещи части до транспортни средства и до превозваните от тях съоръжения.

Чл. 1175. Разстоянията между най-близко разположени неоградени тоководещи части на различни вериги се избират с възможност за обслужване на всяка верига без изключване на другата.

Чл. 1176. (1) Ако веригите са разположени в различни равнини (успоредни или паралелни), разстоянията по чл. 1160 се приемат съгласно посочените в табл. 61 - по вертикала, най-малко равно на размер В - по хоризонтала, най-малко равно на размер Д (фиг. 13). При това се спазват изискванията:

Фиг. 13. Минимални разстояния между тоководещи части на различни вериги, разположени в различни равнини, при обслужване на по-нискостоящата верига и наличие на напрежение на по-високостоящата верига.

1. за вериги с различни напрежения разстоянията се избират за по-високото напрежение;

2. размерът В позволява обслужване на долната верига при наличие на напрежение на горната, а размерът Д - обслужване на коя да е от веригите при съседна под напрежение.

(2) Ако веригите са разположени в една равнина, разстоянията се приемат съгласно посочените в табл. 61 - най-малко равни на размер Д (фиг. 14). Размерът Д позволява обслужването на едната верига при наличие на напрежение в другата.

Фиг. 14. Минимални хоризонтални разстояния между тоководещи части на различни вериги при обслужване на едната и наличие на напрежение на другата верига.

(3) В случаите по ал. 1, т. 2 и ал. 2, ако не се предвижда обслужване на вериги, когато едната е под напрежение, разстоянието между тоководещите части се приема в съответствие с чл. 1169 и 1170.

Чл. 1177. Разстоянието между тоководещи части и горния ръб на външната ограда се приема най-малко равно на размер Е в табл. 61 (фиг. 15).

Фиг. 15. Минимални разстояния от тоководещи части до горния ръб на външна ограда.

Чл. 1178. (1) Разстоянията от контактите и ножовете на разединителите в изключено положение са посочени в табл. 61 (фиг. 16) за размерите до:

1. шината, присъединена към втория контакт на разединителя - Ж;

2. тоководещи части от съседни вериги - Б.

(2) Изискванията по ал. 1 не се отнасят за конструктивните размери на разединителите.

Фиг. 16. Минимални разстояния от контактите и ножовете на разединители в изключено положение до заземени и тоководещи части.

Чл. 1179. Разстоянията между тоководещите части на ОРУ и командното помещение, сградата на ЗРУ и др. се приемат: по хоризонтала - най-малко равно на размер Д; по вертикала - най-малко равно на размер Г, посочени в табл. 61 (фиг. 17).

Фиг. 17. Минимални разстояния между тоководещи части и сгради или съоръжения.

Чл. 1180. Изтеглянето на въздушни линии за осветителни, телефонни, сигнални и др. инсталации под или над тоководещи части в ОРУ се забранява.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1181. Най-малките разстояния между ОРУ и водоохладителни уредби са посочени в табл. 60.

Чл. 1182. (1) Най-малкото светло разстояние между разположени един до друг трансформатори, измерено между най-издадените им части на височина до 2,7 m от терена, е 1,25 m, ако не противоречи на нормативните изисквания за пожарна и аварийна безопасност (НИПАБ).

(2) Преградни стени между съседни трансформатори се поставят, ако се изисква от НИПАБ.

Чл. 1183. При маслонапълнени машини и апарати съгласно изискванията на НИПАБ се приемат:

1. разстоянията от машините и апаратите до сгради и съоръжения на промишлени предприятия, спомагателни съоръжения (работилници, складове, маслено стопанство и др.) на територията на електрическите централи и подстанции, жилищни и обществени сгради;

2. разстоянията от машините и апаратите до взривоопасни помещения;

3. степента на огнеустойчивост на сградите и категорията на производствата.

Чл. 1184. Разстоянията от напълнените с масло машини и апарати в ОРУ на електрическите централи и подстанции до сградите на ЗРУ, командните и компресорните помещения и блоковете на синхронните компенсатори (ако не са с водородно охлаждане) се определят само от технологичните изисквания и не се завишават с оглед на пожарните изисквания.

Чл. 1185. (1) Под силовите трансформатори и реактори, които съдържат масло, се предвиждат мероприятия съгласно НИПАБ.

(2) Отпадните масла и води, съдържащи масла при нормални условия на експлоатация, се събират и изхвърлят така, че да не замърсяват околната среда и да не попадат във водни басейни. Директното изпускане в канализационната мрежа се забранява.

Чл. 1186. (1) На територията на ОРУ задължително се предвиждат пътища за придвижване на транспортни средства само пред силовите трансформатори.

(2) Широчината на пътищата се избира за еднопосочно движение с обръщане на специални площадки, а при невъзможност - извън границите на ОРУ.

(3) При определяне на габаритите на проходите се вземат предвид габаритите на използваната механизация и превозваните трансформатори на авторемаркета.

Чл. 1187. (1) Уредбите КРУО и КТПО се разполагат на височина най-малко 0,2 m над подравнена площадка, но не по-малко от средната дебелина на снежната покривка за района.

(2) На съоръженията по ал. 1 се предвижда охлаждане и отопление през съответните годишни сезони, ако не са предвидени от производителя и специално се изискват от него.

(3) Разполагането и компановката на уредбите се избира с възможност за удобен транспорт на силовите трансформатори, обслужване на съоръженията в уредбите.

Чл. 1188. Уредбите КРУО и КТПО отговарят и на общите изисквания, посочени в раздел II на тази глава.

## Раздел IV.

## Закрити разпределителни уредби

Чл. 1189. (1) Степента на огнеустойчивост на сградите и помещенията на закритите разпределителни уредби (ЗРУ) и на трансформаторните клетки, както и

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

разстоянията от отделно стоящите ЗРУ до производствени, жилищни, обществени и др. сгради, се определят съгласно изискванията на НИПАБ.

(2) Разстоянията между пристроени или встроени РУ, разположени до промишлените сгради, не се нормират.

Чл. 1190. (1) Не се допуска пристрояването на ЗРУ към съществуващи сгради с използване на техните стени за стени на РУ.

(2) За предпазване на хидроизолацията на връзката между двете сгради се предвиждат специални мерки.

Чл. 1191. (1) Закритите разпределителни уредби с напрежение до 1000 V и над 1000 V се разполагат в самостоятелни отделни помещения.

(2) Допуска се разполагането на ЗРУ по ал. 1 в общо помещение, ако двете уредби се обслужват от един и същи собственик и уредбата с по-високо напрежение е до 35 kV.

(3) Изискването по ал. 1 не се отнася за комплектни трансформаторни постове с напрежение до 35 kV.

Чл. 1192. Закритите разпределителни уредби и силовите трансформатори не се разполагат под помещения с мокри технологични процеси, а също под бани, тоалетни и др., освен ако са предвидени специални мерки срещу проникване на влага, изпълнени с негорими материали.

Чл. 1193. Изолацията на линейните въводи, а също и подпорните изолатори на откритите външни токопроводи на генераторите с напрежение 6 и 10 kV се избират за номинално напрежение 20 kV, а при напрежение 13,8 и 15 kV - за напрежение съответно 20 и 35 kV.

Чл. 1194. Най-малките светли разстояния между неизолирани тоководещи части на различни фази, както и между тях и заземени конструкции и огради, подове и земя са посочени в табл. 63 (фиг. № 18, 19, 20, 21).

Таблица 63

Най-малки светли разстояния от тоководещи части до различни елементи на ЗРУ

| Фигури № прило-жение 1 | Разстояния | Озна-чение | Най-малко светло разстояние, mm, за номинално напрежение, kV | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | 6 | 10 | 20 | 35 | 110 | 220 |
| 18 | От тоководещи части до заземени конструкции и части на сградите | Аф-з | 65 | 90 | 120 | 180 | 290 | 700 | 1700 |
| 18 | Между проводници от различни фази | Аф-ф | 70 | 100 | 130 | 200 | 320 | 800 | 1800 |
| 19 | От тоководещи части до плътни огради | Б | 95 | 120 | 150 | 210 | 320 | 730 | 1730 |
| 19 20 | От тоководещи части до мрежести огради | В | 165 | 190 | 220 | 280 | 390 | 800 | 1800 |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | Между неоградени токо-водещи части на различ-ни вериги | Г | 2000 | 2000 | 2000 | 2200 | 2200 | 2900 | 3800 |
| 21 | От неоградени тоководе-щи части до пода на об-служващ коридор | Д | 2500 | 2500 | 2500 | 2700 | 2750 | 3500 | 4200 |
| 21 | От неоградени линейни изводи от ЗРУ на изхода им на територията на ОРУ до земята и при лип-са на достъп на превозни средства под тях | Е | 4500 | | | 4750 | 4750 | 5500 | 6650 |
| 20 | От контакта и ножа на разединител в изключено положение до шината, присъединена към вто-рия му контакт | Ж | 80 | 110 | 150 | 220 | 350 | 900 | 2000 |

Фиг. 18. Минимални разстояния между тоководещи части на различни фази (А ф-ф) и между тях и заземени части (А ф-з)

Фиг. 19. Минимални разстояния между тоководещи части и плътни огради

Фиг. 20. Минимални разстояния от тоководещи части до огради с мрежи и между неоградени тоководещи части на различни вериги

Фиг. 21. Минимални разстояния от неоградени тоководещи части и от долния ръб на изолаторите до пода; светла височина на коридора в ЗРУ; минимални разстояния от неоградени линейни изводи от ЗРУ до терена вън от територията на ЗРУ при липса на достъп на превозни средства под изводите

Чл. 1195. (1) Неизолирани тоководещи части се защитават от случаен допир, като се разполагат в клетки, ограждат с мрежи, плътни прегради и др.

(2) Неизолирани тоководещи части, разположени извън клетките над пода на обслужващ коридор на височина, по-малка от размер Д в табл. 63, се отделят с мрежа, като най-малката светла височина от нея до пода на коридора е 2,0 m (фиг. 21).

(3) Тоководещи части, разположени над оградата на височина от пода до 2,3 m, се разполагат на разстояние от нейната равнина, отговарящо на размер В от табл. 63 (фиг. 19 и 20).

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(4) Апаратите, на които долният ръб на изолатора е разположен над пода на височина 2,2 m и по-високо, могат да не се ограждат, при условие че са изпълнени изискванията по ал. 2.

(5) Разстоянието от контакта и ножа на разединител в изключено положение до шината, присъединена към втория му контакт, се приема най-малко равно на размер Ж в табл. 63 (фиг. 20).

(6) Използването на бариери за ограждане на тоководещи части в открити клетки не се допуска, а за КРУ и КТП не се изисква.

(7) Изискванията по ал. 6 не се отнасят за трансформаторни клетки, в които са предвидени мерки срещу директен допир до открити тоководещи части с напрежение, по-високо от 380 (400) V.

Чл. 1196. (1) Неоградените и неизолираните тоководещи части на различни вериги, стоящи на височина, по-голяма от размер Д от табл. 63, се разполагат една от друга на разстояние, позволяващо обслужване на всяка верига при наличие на напрежение на съседната верига.

2) Ако веригите по ал. 1 се намират от двете страни на обслужващия коридор, разстоянието между тях се приема най-малко равно на размер Г от табл. 63 (фиг. 20).

Чл. 1197. (1) Най-малките светли разстояния от най-издадените нагрети части на маслени трансформатори или от намотките на сухи трансформатори при естествена циркулация на въздуха се приемат:

1. до задни и странични стени на помещения за трансформатори с мощност до 400 kVA - 0,3 m, а над 400 kVA - 0,6 m; за КТП в метален кожух разстоянието е 0,1 m;

2. до плътни врати на клетки за трансформатори с мощност до 400 kVA - 0,6 m; от 400 до 1000 kVA - 0,8 m; над 1000 kVA - 1,0 m; за КТП в метален кожух разстоянието е 0,1 m.

(2) Разстоянията между части под напрежение и предпазни огради или стени се приемат съгласно табл. 63.

(3) При разполагане на трансформаторите в клетки и помещения се осигурява възможност за удобно обслужване и оглед на съоръжението.

Чл. 1198. (1) Най-малката светла широчина на обслужващия коридор за осигуряване на удобно обслужване и ремонт на уредбата се приема:

1. при едностранно разположение на съоръженията:

а) ако няма разположени задвижвания на прекъсвачи и разединители - 1,0 m;

б) ако има разположени задвижвания на прекъсвачи и разединители - 1,5 m (допуска се 1,3 m, ако помещението на РУ е с дължина под 8,0 m);

в) при КРУ и КТП - дължината (дълбочината) на количката плюс най-малко 0,6 m или диагоналът на количката плюс 0,2 m, но не по-малко от 1,5 m.

2. при двустранно разположение на съоръженията:

а) ако няма задвижвания на прекъсвачи и разединители - 1,2 m;

б) ако има задвижвания на прекъсвачи и разединители - 2,0 m (допуска се 1,8 m, ако помещението на РУ е с дължина под 8,0 m);

в) при КРУ и КТП - дължината на количката плюс най-малко 0,8 m или диагоналът на количката плюс 0,2 m, но не по-малко от 2,0 m;

(2) Посочените в ал. 1 светли широчини при издадени строителни конструкции могат да се намалят, но най-много с 0,2 m, с изключение на КРУ, където това е забранено.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) При наличие на коридор от задната страна на шкафове на КРУ и КТП най-малката му широчина е 0,8 m.

Чл. 1199. (1) Широчината на коридорите около КРУ и КТП и покрай стените на РУ с врати или вентилационни отвори е най-малко 1,0 m, като се предвижда възможност за удобно изваждане на съоръженията и апаратите.

(2) Широчината на взривния коридор е най-малко 1,2 m.

Чл. 1200. (1) За РУ се предвиждат изходи при:

1. дължина на РУ до 8 m - един изход;

2. дължина на РУ над 8 m до 60 m - два изхода, разположени в двата края на уредбата на разстояние до 8 m от крайните стени на РУ;

3. дължина на РУ над 60 m - освен изходите в двата края на уредбата се предвиждат допълнителни изходи така, че разстоянието от която и да е точка на обслужващия, наблюдателния и взривния коридор до изхода да е най-много 30 m.

(2) Допуска се изходите да се изпълняват освен навън, така и към други помещения с негорими стени, подове и тавани, несъдържащи пожаро- и взривоопасни предмети, апарати и производства, а също и други помещения на РУ, отделени с негорима и трудногорима врата с граница на огнеустойчивост най-малко 45 min.

(3) В многоетажни РУ вторият и допълнителните изходи могат да се предвиждат и към балкони с външна противопожарна стълба.

Чл. 1201. (1) Фугите и връзките в строителната конструкция се уплътняват.

(2) Стените на ЗРУ и на клетките се оцветяват в светли тонове.

(3) Не се допуска поставяне на прагове в обслужващ коридор и при врати между различни помещения на една уредба.

(4) Не се допуска при излизане от РУ наличието на стъпало, директно след вратите на РУ, като задължително се предвижда площадка.

(5) Използват се подови покрития, които не задържат прах.

Чл. 1202. (1) За вратите в ЗРУ се предвижда отваряне навън или към други помещения със самозаключващи се брави, отваряни от вътрешната страна без ключ.

(2) Вратите между помещенията на съседни ЗРУ с различни напрежения се отварят към уредбата с по-ниското напрежение.

(3) Вратите между секциите в помещения на една и съща уредба се отварят в двете посоки и не трябва да се самозаключват.

(4) Вратите на помещенията на уредбите за едно и също напрежение се отварят с един ключ, различаващ се от този за клетките.

(5) Вратите на трансформаторните клетки с широчина на едното крило над 1,5 m се изпълняват с вградена малка врата, най-малко с широчина 0,75 m.

Чл. 1203. (1) На неохраняеми терени ЗРУ се изграждат както без прозорци, така и с прозорци, задължително защитени с решетки.

(2) Допуска се в охраняем терен на мястото на прозорците поставянето на стъклопанели с армирани стъкла или стъклоблокове.

(3) Решетките за прозорците на първия етаж се изграждат съгласно изискванията за физическа защита на МРРБ (Наредба № 7).

Чл. 1204. (1) В клетките на силовите трансформатори СрН се разполагат отнасящите се към тях разединители, предпазители или мощностни разединители с оглед осигуряване видимото разделяне на веригите.

(2) Изискванията по ал. 1 не са задължителни за ТП градски тип и възлови станции.

Чл. 1205. Апаратите, които се отнасят към пускови уредби на електрически двигатели, синхронни компенсатори и др. (прекъсвачи, пускови реактори, автотрансформатори и др.), могат да се разполагат в обща клетка/помещение без

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

прегради между тях, ако са без масло. Маслонапълнени апарати се разполагат съгласно изискванията на НИПАБ.

Чл. 1206. (1) Всяка трансформаторна клетка/помещение, предназначена за маслен трансформатор, има отделен изход навън или в помещение с огнеустойчив под, стени и таван, несъдържащи пожаро- и взривоопасни предмети, апарати и производства.

(2) Клетките/ помещенията, от които трансформаторите се изваждат в производствени помещения, отговарят на изискванията в глава двадесет и седма, раздел II.

Чл. 1207. Не се допуска разполагане на напреженови трансформатори в открити клетки на РУ независимо от количеството на маслото в тях. Пред тези клетки се предвижда праг или подът под напреженовите трансформатори е с лек наклон за избягване разлив на масло към коридора.

Чл. 1208. Необходимостта и изпълнението на маслосборните устройства за клетките на трансформаторите и другите маслонапълнени апарати в закрити, отделно стоящи, пристроени или встроени в производствени помещения РУ се определят съгласно НИПАБ.

Чл. 1209. Прекъсвачите, поставени в открити клетки, се отделят един от друг с плътни прегради със степен на пожароустойчивост съгласно НИПАБ. С прегради или метални щитове с височина от горния им ръб до пода най-малко 2,0 m прекъсвачите се отделят и от обслужващите коридори.

Чл. 1210. Не се допуска пресичането на клетките на РУ и клетките на трансформаторите с кабели, отнасящи се към други вериги (линии). По изключение се допуска пресичане, при условие че кабелите са положени в метални тръби или специални канали. Проводниците за осветление, веригите за управление и измерване могат да се полагат в клетките или до намиращи се в близост неизолирани тоководещи части само за къси разстояния, доколкото това е необходимо за осъществяване на връзките (например при измерителните трансформатори).

Чл. 1211. Допуска се през помещения на ЗРУ преминаването на технически проводи в случаите:

1. топлопроводи за собствено отопление - ако тръбите са безшевни, връзките между тях са изпълнени със заварка, без фланци, вентили и др.;

2. транзитни топлопроводи - ако са положени в допълнителен плътен непроницаем кожух;

3. транзитни въздуховоди - ако са разположени в допълнителен плътен непроницаем кожух.

Чл. 1212. (1) Кабелните канали, разполагани в обслужващите коридори, се покриват с капаци от негорим огнеустойчив материал с единично тегло до 40-50 dN, подравнени с нивото на пода на помещението и без възможност за разместването им.

(2) Капаците по ал. 1 се оразмеряват за товар, който може да премине върху тях, и с удобно захващане.

Чл. 1213. (1) За отвеждане на отделяната топлина (при номинално натоварване) от силовите трансформатори и реакторите в помещенията се осигурява естествена или изкуствена циркулация на въздуха, което се проверява с изчисления.

(2) Пресен въздух се подава директно отвън, като входящият отвор е максимално близо до охлажданото съоръжение и не по-ниско от 0,2 m спрямо външния терен.

(3) Пресен въздух може да се подава директно отвън и през подход "английски двор", като входящият отвор е защитен с решетка и се предвиди отводняване за "английския двор".

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(4) Пресен въздух може да се подава от съседно помещение без отопление, ако не се нарушават изискванията за пожарна и аварийна безопасност, като долният край на входящия отвор е не по-ниско от 0,2 m спрямо пода му.

(4) При промишлени уредби, разполагани в производствените помещения, пресният въздух се подава от самите помещения, като при необходимост се филтрира.

(5) Когато охлажданите машини и апарати нямат елемент, който да контролира нагряването им в критични за тях зони, вентилацията работи така, че разликата между температурите на входящия и изходящия въздух е 15°C - за трансформатори, 20°C - за реактори с ток над 1000 A, и 30°C - за реактори с ток до 1000 A.

(6) Ако охлажданите машини и апарати са снабдени с контрол на нагряването в критични зони, вентилацията работи така, че да не се превишават допустимите за конструкцията им температури, като задължително се предвиждат сигнали "повишена температура" и "автоматично изключване" на съоръжението.

Чл. 1214. При естествена циркулация на въздуха отворите за подаване и отвеждане на въздуха се оразмеряват, както следва:

1. входящият отвор със светло сечение

където:

S е чистата повърхност на входящия вентилационен отвор, кв.м;

P са сумарните топлинни загуби на съответното съоръжение, kW;

H е разликата в нивата между входящия и изходящия вентилационни отвор, мерена по осите им, m;

2. изходящият отвор със светло сечение S1 = 1,1 S по правило се избира на страна от помещението, различна от тази, на която е входящият отвор, и колкото може по-близо до тавана;

3. двата отвора се закриват с вентилационни решетки, на които светлото сечение е приблизително 70% от брутното;

4. вентилационните решетки не допускат попадане на сняг, дъжд, птици и др.

Чл. 1215. (1) При невъзможност да се осъществи топлообмен от естествената циркулация на въздуха се предвижда принудителна, като вентилационната система не се свързва с други вентилационни системи и автоматично се изключва, когато съоръжението се изключи.

(2) При необходимост се осигурява съответна шумова защита на персонала от вентилационната система.

Чл. 1216. (1) В ЗРУ при аварийно вентилиране със стационарен или с преносим вентилатор се осигурява най-малко петкратен обмен на въздуха за един час.

(2) При подстанции с взривни коридори аварийната вентилация е стационарна без връзка с други вентилационни устройства.

Чл. 1217. (1) В помещенията на ЗРУ, където дежурният персонал пребивава повече от 6 часа, се осигурява отопление или климатизация с температура не по-ниска от 18°C и не по-висока от 28°C.

(2) В технологични помещения, в които са разположени системи за управление, защита, връзки и др., се осигурява необходимата климатизация съобразно изискванията на производителя на апаратурата.

Чл. 1218. Светлата височина на помещения с КРУ е най-малко 1 m от най-голямата височина на КРУ до тавана и 0,5 m до гредите и позволява възможност за ремонт на шините.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1219. Подът на помещения, в които КРУ са монтирани на колички, движещи се по него, се изпълнява с устойчиво покритие, неотделящо и незадържащо прах.

Чл. 1220. (1) Ако КРУ е разположена в производствено помещение, се предвижда защита от възможни механични повреди, причинени от производствената дейност.

(2) При използване в ЗРУ и КРУ на съоръжения с изолация SF-6 се предвиждат мероприятия за изхвърляне на аварийно изтекъл елегаз (над 10 кг) извън помещението.

## Раздел V.
## Защита от атмосферни пренапрежения

Чл. 1221. (1) Откритите разпределителни уредби (ОРУ) на подстанции с номинално напрежение 20 - 750 kV се защитават от преки попадения на мълнии.

(2) Закритите разпределителни уредби (ЗРУ) и сгради на подстанции се защитават от преки попадения на мълнии независимо от работното им напрежение.

(3) Защита от мълнии не се изисква за подстанции с напрежение 20 - 35 kV с трансформатори с единична мощност до 1600 kVA и за всички подстанции 20 - 35 kV в райони с брой на гръмотевични часове за година под 20.

(4) Защитата на сгради на ЗРУ и на подстанции с метално покритие на покрива е чрез заземяване на тези покрития (конструкции), които се проверяват за тока на мълнията. Защитата на сгради на ЗРУ и на подстанции, покривите на които нямат метално покритие и носещата конструкция не се заземява, е чрез прътовидни мълниеотводи.

(5) Разположените на територията на подстанциите сгради, кули, резервоари (маслено стопанство, течно гориво или за газ), синхронни компенсатори и други подобни се защитават от преки попадения на мълнии съгласно специалните за тях изисквания.

Чл. 1222. (1) Защитата при преки попадения на мълния на ОРУ за номинално напрежение 110 kV и по-високо се изпълнява с прътови мълниеотводи, разположени върху носещите конструкции на порталите. Може да се използва и защитното действие на високи обекти (стълбове, прожекторни мачти, маяци, радиомаяци), които служат като мълниеотводи. Разполагане на прътови мълниеотводи на порталите в близост до трансформаторите или шунтови реактори е възможно при изпълнение на изискванията на чл. 1223 или други специални мерки.

(2) В ОРУ 110 kV прътови мълниеотводи се поставят, когато еквивалентното специфично съпротивление на почвата в гръмотевичния сезон е най-много 1000 W.m, независимо от площта на заземяващия контур на подстанцията, а когато е от 1000 до 2000 W.m за площ на контура най-малко 6000 кв.м, ако не са приети други специални мерки (сондажи, заземителни плочи, двуслоен контур, изнасяне на контур, подобряване на контактното съпротивление и др.).

(3) Основата на конструкцията, на която се разполагат мълниеотводи в ОРУ за напрежение 110 kV и по-високо, се свързва в различни направления най-малко с два магистрални лъча от заземителния контур и с един или два заземителни кола, всеки с дължина 3 до 5 m, на разстояние от основата най-малко равно на дължината им.

Чл. 1223. На порталите за трансформатори, шунтови реактори и други конструкции на ОРУ, отдалечени от трансформаторите или реакторите по пътя на магистралата на заземяването под 15 m, мълниеотводи се поставят при специфично съпротивление на почвата в гръмотевичния сезон не по голямо от 350 W.m, когато са изпълнени условията:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. на изводите на намотките на трансформатори до 35 kV или на разстояние до 5 m от тях по ошиновката до изводите на трансформаторите, включително на отклонението за отвод, са поставени вентилни отводи; допуска се монтиране на вентилните отводи към силовите трансформатори да се извършва на конструкция, подходящо закрепена върху казана на трансформатора;

2. отвеждането на тока на мълнията е най-малко по три магистрални лъча на заземителната уредба;

3. на магистралните лъчи на заземлението на разстояние 3-5 m от фундамента на конструкцията на мълниеотвода са поставени 2-3 вертикални заземители (кола) с дължина 3-5 m;

4. в подстанции с напрежение на високата страна 20 и 35 kV съпротивлението на заземителната уредба не надвишава 4 W, без да се отчита влиянието на заземителите, разположени вън от заземителния контур на ОРУ;

5. заземяващият проводник на вентилните отводи се разполага възможно най-близко до заземяващия проводник или контур на трансформатора или между заземяващия проводник на трансформатора и мълниеотвода.

Чл. 1224. (1) Защитата при преки попадения на мълния върху конструкции в ОРУ, на които не се допуска или е нецелесъобразно от конструктивни съображения поставяне на мълниеотводи, се осъществява със специално изградени отделно стоящи мълниеотводи, за които се обособява отделно заземление със съпротивление не по-голямо от 80 W.

(2) Разстоянието S3 в m между обособения заземител на мълниеотвода и заземителната уредба на ОРУ (подстанцията) се определя по формулата:

S3 <= 0,2 Ru, но се избира не по-малко от 3 m,

където Ru е импулсното съпротивление на заземителя на мълниеотвода при импулсен ток 60 kA, W.

(3) Разстоянието по въздуха Sв, m, от отделно стоящ мълниеотвод с обособено заземяване до тоководещи части, заземителни конструкции и съоръжения на ОРУ се определя по формулата:

Sв <= 0,12 Ru + 0,1 H, но се избира не по-малко от 5 m,

където H е височината на разглежданата точка на мълниеотвода спрямо земята, m.

(4) Заземителите на отделно стоящите мълниеотводи в ОРУ могат да се свързват към съединителния контур на ОРУ (подстанцията) при спазване на изискванията по чл. 1223. Мястото на присъединяване на заземител на отделно стоящ мълниеотвод към заземяващия контур на ОРУ (подстанцията) е отдалечено от мястото на присъединяване на заземлението на трансформаторите (реакторите) към заземителния контур на ОРУ на разстояние най-малко 15 m или съгласно изискванията по чл. 1223. Свързването на заземителя на отделно стоящия мълниеотвод към заземителния контур на ОРУ е към два или три магистрални лъча на заземителния контур.

(5) Заземителите на мълниеотводите, поставени на прожекторни мачти, се присъединяват към

заземителната уредба на подстанцията. В случаите, когато не са изпълнени условията по чл. 1222, допълнително се поставят:

1. три-четири вертикални заземители (кола) с дължина 3-5 m на разстояние 5 m от мълниеотвода;

2. вентилни отводи непосредствено на изводите на трансформаторите с напрежение до 35 kV, ако разстоянието по магистралата от заземителния контур от мястото на присъединяване на заземителя на мълниеотвода към заземителната уредба

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

до мястото на присъединен към нея трансформатор (реактора) е по-голямо от 15 m, но е по-малко от 40 m; разстоянието по въздуха Sвс от отделно стоящия мълниеотвод, чийто заземител е съединен със заземителната уредба на ОРУ (подстанцията) до тоководещите части, се определя по формулата:

Sвс <= 0,1 Н + И,

където: Н е височината на тоководещите части над земята, m;

И - дължината на изолаторната верига, m.

Чл. 1225. (1) Мълниезащитните въжета на ВЛ се присъединяват към заземителната уредба на ОРУ при изпълнение на условията:

1. основите на конструкциите на ОРУ, към които са присъединени мълниезащитни въжета, са свързани със заземяващия контур с два или три магистрални лъча на контура;

2. на разстояние 3 до 5 m от фундамента на присъединяването са поставени 2-3 вертикални заземители с дължина 3-5 m;

3. съпротивлението на заземяване на най-близкия до ОРУ стълб не надвишава 10 W, а специфичното съпротивление на почвата в ОРУ не надвишава 1000 W.m, независимо от площта на заземяващия контур, и 1000 до 2000 W.m при площ на заземяващия контур 6000 кв.м и повече.

4. разстоянието по магистралата на заземителния контур между точките на заземяване на колоните на конструкцията, към която са свързани мълниезащитните въжета на ВЛ, и точките, в които се свързват силовите трансформатори с напрежение до 35 kV към заземяването, е най-малко 15 m.

(2) Мълниезащитните въжета в подходите на ВЛ, за които не са изпълнени условията по ал. 1, завършват на изводния портал с изолаторна верига, като не се свързват към заземителната инсталация на уредбата. Задължително на входа на ВЛ непосредствено до линейния разединител се поставят вентилни отводи, а най-близкият до ОРУ стълб се заземява с отделен заземител.

Чл. 1226. Защитата на подходите на ВЛ към ОРУ и подстанцията се изпълнява по изискванията на тази глава и на посочените в глава шестнадесета, раздел VIII.

Чл. 1227. (1) Не се разрешава поставянето на мълниеотводи на конструкции в ОРУ, стоящи на разстояние, по-малко от 15 m, от:

1. трансформатори, към които посредством гъвкави връзки или открити токопроводи са присъединени въртящи се машини;

2. открити шинопроводи и от стълбове с гъвкави връзки, към които са присъединени въртящи се машини.

(2) Трансформаторните портали и другите конструкции, носещи гъвкави връзки и открити шинопроводи към въртящи се машини, се защитават отделно от специални стоящи или поставени на други конструкции мълниеотводи.

Чл. 1228. (1) При използване на прожекторни мачти като мълниеотводи електрозахранването на прожекторите на мачтите се изпълнява с кабели с метална обвивка или кабели без метална обвивка, но положени в метални тръби. Около мълниеотвода кабелите се полагат в земята на разстояние от него, най-малко 10 m.

(2) В мястото на въвеждане на кабели в захранващ пункт обвивката и бронята на кабелите, както и металните тръби се свързват със заземителната уредба.

Чл. 1229. (1) Защитата на подходите на ВЛ към подстанциите от преки попадения на мълнии се изпълнява с мълниезащитно въже. Дължината на защитавания с мълниезащитно въже подход с повишено защитно ниво, съпротивлението на заземяване на стълбовете, броят и защитният ъгъл на мълниезащитните въжета се приемат съгласно посочените в табл. 64.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) На всеки стълб от подхода на ВЛ, с изключение на случаите, предвидени в глава шестнадесета, раздел III, мълниезащитното въже се свързва към заземителя на стълба.

(3) В райони със специфично съпротивление на почвата, по-голямо от 1000 W.m, се допуска защитата на подходите на ВЛ към РУ (подстанцията) да се изпълнява с отделно стоящи прътови мълниеотводи, чието съпротивление на заземяване не се нормира.

(4) Допуска се допълнително монтиране на вентилни отводи на най-близкия стълб до ОРУ на подстанцията.

Чл. 1230. (1) Когато ВЛ с напрежение до 110 kV не е защитена с мълниезащитно въже по цялата си дължина и в сезона на мълниите може да остане от едната си страна изключена продължително време, тя се защитава с вентилни отводи на входните портали или на първия стълб към подстанцията на този край на ВЛ, който остава изключен.

(2) Разстоянието от вентилния отвод до изключвателния апарат се приема не по-голямо от: 60 m за ВЛ с напрежение 110 kV и 40 m за ВЛ с напрежение 35 kV.

Таблица 64

Защита на ВЛ от преки попадения на мълния на подходите към РУ в подстанциите

Забележки:

1. На подходите на ВЛ 110 - 220 kV с две линии на стълб съпротивлението на заземителите на стълбовете да не надвишава 5 W, 10 W и 15 W, съответно при специфично съпротивление на почвата до 100, до 500 и над 500 W.m.

2. Използва се за подстанции с трансформаторна мощност до 1,6 MVA.

3. На единични железобетонни стълбове се допуска мълниезащитен ъгъл до 30°.

4. За портални стълбове, поставени в почва с еквивалентно специфично съпротивление, по-голямо от 1000 W.m, се допуска съпротивлението на заземителя да е по-голямо от 20 W, но не повече от 30 W.

Чл. 1231. (1) За ВЛ, работещи с понижено напрежение относно класа на изолация на първия стълб на защитаващия подход до РУ, считан от страна на линията, се поставят вентилни отводи за напрежение с клас, съответстващ на работното напрежение на линията.

(2) Допуска се при липса на вентилни отводи за необходимия клас на напрежение или за големината на токовете на к.с. да се използват искрови междини.

(3) На ВЛ с усилена изолация по условието на замърсена атмосфера, ако началото на подхода се намира в зоната на усилена изолация, на първия стълб на защитния подход се поставят комплект вентилни отводи, съответстващи на работното напрежение на ВЛ.

Чл. 1232. (1) Допуска се при липса на вентилни отводи за трансформаторни постове с напрежение до 20 kV с трансформатори до 630 kVA да се използват искрови междини, поставени на изолаторна верига или на подпорен линеен изолатор на входа на въздушния електропровод. Разстоянието между електродите е посочено в табл. 65.

(2) При подходи на ВЛ с дървени стълбове към РУ задължително се заземяват куките на линейните изолатори на два стълба от ВЛ на разстояние 100-120 m от РУ. При липса на вентилни отводи на тези места могат да се монтират искрови междини на ВЛ, като за 20 kV разстоянието между електродите е 100 mm.

Таблица 65

Разстояние между електродите на искрови междини

| Номинално напрежение, | Разстояние между електро- |
|---|---|

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| kV | дите, mm |
|---|---|
| 6 | 15 |
| 10 | 25 |
| 20 | 70 |

Чл. 1233. Електрическите съоръжения на РУ с напрежение 20 kV и по-високо, към които са присъединени въздушни електропроводни линии, се защитават от атмосферни пренапрежения с металноокисни вентилни отводи или други средства.

Чл. 1234. (1) Вентилни отводи могат да се поставят на входа на всяка въздушна линия (преди линейните разединители, откъм страната на линията).

(2) Не се поставят вентилни отводи, присъединени към линейния край на въздушни линии 110 kV, при условие че разпределителната уредба е изпълнена по опростена (компактна) схема и има вентилни отводи, поставени на други подходящи места, осигуряващи защитата от пренапрежения на цялата уредба.

(3) Вентилни отводи се поставят на всяка шинна система на РУ.

(4) Вентилни отводи се поставят пред силовите трансформатори откъм захранващата страна.

(5) Поставянето на вентилни отводи по ал. 1 и 4 се определя с допълнителни изчисления.

Чл. 1235. (1) Преходът от ВЛ с напрежение 20 kV към кабелен участък, трансформаторен пост или РУ се защитава от пренапрежения с вентилни отводи, поставени на прехода "въздушна линия - кабелен участък".

(2) Заземителните клеми на вентилните отводи се свързват с металната обвивка на кабела, както и към земя.

(3) Защитата на преход "линия - кабел" с напрежение 110 kV и по-високо се изпълнява на основание конкретно изследване.

Чл. 1236. (1) Елегазовите разпределителни уредби за напрежение 110 kV и по-високо се защитават от пренапрежения по указанията на производителя на уредбите.

(2) Закритите разпределителни уредби за напрежение 110 kV и по-високо се защитават от пренапрежения задължително с вентилни отводи на входящите линии.

Чл. 1237. (1) С вентилни отводи се защитават:

1. намотките НН на трансформатори с напрежение 20/0,4 kV, от които се захранват въздушни линии НН;

2. намотките 20 kV на трансформатори с напрежение 20/0,4 kV, които са присъединени към въздушни линии директно или посредством кабелни преходи;

3. намотките СрН (6 kV, 10 kV и 20 kV) на трансформатори ВН/СрН (двунамотъчни или тринамотъчни), от които се захранват въздушни, кабелни или смесени мрежи, както и закрити уредби на подстанции;

4. намотките на трансформатори (автотрансформатори) с номинално напрежение, по-високо от 20 kV;

5. намотките на трансформатори, към които са присъединени генератори;

6. шунтовите реактори;

7. електрическите двигатели, присъединени директно към ВЛ; за защита на изолацията между навивките на двигателите могат да се присъединят кондензатори в паралел на вентилните отводи с капацитет 2,0 mF на фаза;

8. по продължение на ВЛ 110 kV и по-високо при доказване необходимостта чрез конкретно изследване на базата на аварийната статистика;

9. на прехода "въздушна линия - кабел" към ЗРУ или КРУ;

10. на неизползвани намотки на трансформатори и автотрансформатори и съобразно заводските предписания.

BOBEL LTD
www.bobel.bg

(2) Вентилните отводи се поставят в участъка между комутационната апаратура на трансформатора (автотрансформатора) и клемите му.

(3) За трансформатори с напрежение 20/0,4 kV не е задължително да се спазва изискването по ал. 2.

Чл. 1238. Мястото на комплекта вентилни отводи по отношение на защитавания трансформатор (автотрансформатор) се избира, както следва:

1. определя се общата точка на свързване (ОТ) на въздушното отклонение към трансформатора (автотрансформатора) и към вентилния отвод;

2. най-голямото разстояние Ltp между ОТ и клемите на трансформатора (автотрансформатора), измерено по ошиновката, се приема по табл. 66;

3. най-голямото разстояние Lво между ОТ и клемите на вентилните отводи, измерено по ошиновката, се приема по табл. 66.

Таблица 66

Максимални разстояния за монтаж на вентилни отводи

| Номинално напрежение | Ltp, m | Lво, m |
|---|---|---|
| до 20 kV, вкл. | 8 | 2 |
| 110 kV | 15 | 5 |
| 220 kV | 20 | 10 |
| 400 kV | 25 | 15 |

Чл. 1239. (1) Защитата на трансформатор с понижена изолация на звездния център се осъществява чрез вентилен отвод, поставен към неутралата му. Изборът на вентилния отвод се съгласува с производителя на трансформатора.

(2) Неизползваната намотка на трансформатор (автотрансформатор) се защитава съгласно указанията на производителя.

Чл. 1240. (1) Металноокисните вентилни отводи се избират така, че електрическите и механическите им характеристики отговарят на условията, при които се експлоатират.

(2) Номиналното напрежение на металноокисните вентилни отводи се съобразява с режима на работа на неутралата на мрежата, в която се поставят. Ориентировъчните стойности на номиналното напрежение в зависимост от експлоатационните условия са посочени в табл. 67.

(3) Номиналното напрежение на металноокисните вентилни отводи, поставяни на ВЛ за 400 kV към страната на линията, се определя с конкретно изследване.

Таблица 67

Ориентировъчни стойности на номиналното напрежение на металноокисни вентилни отводи в зависимост от режима на работа на неутралата на мрежата

| Номинално напрежение на мрежата, kV | Максимално напрежение на мрежата, kV | Номинално напрежение на вентилни отводи за мрежи със заземена неутрала, kV | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ефективно заземена - време за | заземена през активно съпро- | заземена през дъго-гасителен |

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

| | | изкл. на еднофазно к.с. - 1 s | тивление - време за изкл. на еднофазно к.с. - 10 s | реактор - време за изкл. на еднофазно к.с. - 2 h |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 7,2 | - | 9 | 9 |
| 10 | 12 | - | 12 | 15 |
| 20 | 24 | - | 24 | 27 |
| 110 | 123 | 98 | - | - |
| 220 | 245 | 196 | - | - |
| 400 | 420 | 336 | - | - |

## Раздел VI.

## Защита срещу комутационни пренапрежения

Чл. 1241. (1) Електрическите мрежи средно напрежение (до 35 kV) работят с изолирана или заземена през дъгогасителен реактор/активно съпротивление неутрала, както и комбинирано.

(2) Неутралата се заземява, когато капацитивният ток при земно съединение е по-голям от 10 А.

Чл. 1242. Начинът на заземяване на неутралата се избира в зависимост от вида на мрежата и съотношението на кабелната и въздушната част, както следва:

1. въздушни мрежи - чрез дъгогасителен реактор или комбинирано (дъгогасителен реактор и активно съпротивление);

2. кабелни мрежи - чрез активно съпротивление;

3. смесени мрежи - чрез активно съпротивление, когато кабелната част е по-голяма от 40% от общата дължина на мрежата, и комбинирано (дъгогасителен реактор и активно съпротивление), когато кабелната част на мрежата е по-малка от 40%.

Чл. 1243. (1) Неутралата на електрическите мрежи с напрежение 6-10 kV с директно присъединени към тях генератори и/или двигатели се заземява през активно съпротивление, когато капацитивният ток при земно съединение е по-голям от 5 А.

(2) Когато няма изведена неутрала, достъпна за заземяване, при необходимост мрежата се заземява през допълнително устройство за създаване на изкуствен звезден център.

Чл. 1244. При ток на земно съединение 50 А и по-голям се препоръчва най-малко два дъгогасителни реактора.

Чл. 1245. В мрежи с напрежение 400 kV съобразно конфигурацията, дължината и броя на електропроводите мощността на трансформаторите, вида на прекъсвачите и др. параметри се предвиждат мероприятия за ограничаване продължително повишаване на напрежението и съответните средства за защита от комутационни пренапрежения. Необходимостта от ограничаване продължителното повишаване на напреженията, комутационните пренапрежения и изискванията към средствата за защита и оценка на правилния им избор се определят чрез конкретни изчисления. Допустимото повишение на напрежението се определя в зависимост от продължителността на въздействието му.

Чл. 1246. Комутационните пренапрежения за мрежите с напрежение 400 kV се ограничават до разчетна кратност, равна на 2,65. С цел ограничаване на опасните комутационни пренапрежения в електропроводите се използват комбинирани вентилни

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

отводи, индуктивни измервателни трансформатори за напрежение, както и други мероприятия - шунтови реактори, системна автоматика и т.н.

Чл. 1247. За уредби с напрежение 220-400 kV се предвиждат мероприятия за предотвратяване на ферорезонансни пренапрежения, възникващи при последователно включване на измерителни трансформатори за напрежения и капацитивни делители по комутационни съоръжения (където има такива).

## Глава двадесет и шеста.
## ИЗБОР НА ПЛОЩАДКА И ИЗИСКВАНИЯ ПРИ СТРОЕЖ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ПОДСТАНЦИИ

Чл. 1248. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за избор на площадка и строеж на електрически подстанции за променливо напрежение до 400 kV (750 kV).

(2) Строителната част на електрическите подстанции се изпълнява в съответствие с технологичното задание и разпоредбите на наредбата по чл. 83, ал. 3 ЗЕ.

Чл. 1249. При избор на площадки за електрически подстанции се отчитат енергийните проучвания с предварителна компановка на уредбата, пътни подходи и такива на ВЛ, като се спазват топографските, геодезичните, строителните, транспортните, геоложките, хидроложките, метеорологичните условия, санитарните изисквания и др.

Чл. 1250. (1) Площадките за електрическите подстанции се избират:

1. с предпочитание на равнинен терен с лек наклон за оттичане на повърхностни води;

2. с предвиждане на защита от стичащи води и свличания при избор на терасовидни площадки

3. в близост до изграден път, ВиК мрежи, телефонни мрежи.

(2) Не се разрешава избор на площадки, разположени върху свлачища и в близост до тях, блатисти терени, терени, изискващи направа на големи насипи, както и на терени, заливани от води, засипвани от лавини и др. неблагоприятни условия.

(3) В централни градски райони при избор на площадка се предвиждат специални мерки срещу недопустимо:

1. ниво на шум към съседни сгради;

2. ниво на вибрации;

3. ниво на електромагнитни влияния.

Чл. 1251. (1) Електрическите подстанции с постоянен дежурен персонал се осигуряват с питейна вода и санитарен възел.

(2) Когато РУ се изгражда с ЕКРУ на закрито, с изолация SF6, се предвиждат специални мерки при аварийно изтичане на елегаз в опасни количества.

(3) В обществени сгради РУс високо напрежение се разполага в приземните етажи или като отделно стоящо тяло, като се предвиждат необходимите мерки за пожарна и аварийна безопасност съгласно НИПАБ и тези по чл. 1250, ал. 3.

(4) За подстанциите се предвиждат заземителна и мълниезащитна инсталации.

(5) Заземителните инсталации за различни РУ на една или съседни площадки не се изпълняват от електрохимически несъвместими материали.

(6) За подстанциите без дежурен персонал и тези с телеуправление се предвижда задължително автоматично пожароизвестяване на сградата и силовите трансформатори, както и СОТ.

(7) За всички технологични сгради, разположени в ОРУ за локално управление и защита, както и тези на площадката на подстанцията, се спазват минималните разстояния и габарити, осигуряващи безопасна работа.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1252. (1) Територията на откритите електрически подстанции се огражда с външна ограда с височина най-малко 2,0 m съгласно изискванията за физическа защита на обекти.

(2) Когато подстанцията се намира на територията на електрическа централа или промишлено предприятие, ОРУ на подстанцията се огражда с вътрешна ограда с височина най-малко 2,0 m.

(3) Оградите може да са плътни, мрежести или решетъчни:

1. мрежестата ограда се изпълнява с максимални отвори 50/50 mm от стоманена тел с диаметър най-малко 2,0 mm.

2. решетъчната ограда се изпълнява от профилна стомана с максимални отвори 50/1000 mm.

(4) Закрити електрически подстанции не е задължително да се ограждат, но се предвиждат мерки срещу проникване на неоторизирани лица (взлом).

Чл. 1253. (1) Пред стени с технологични входове на сградата на подстанцията се осигуряват свободни площадки за обслужване:

1. на трансформатори с широчина 10 m и дължина дължината на стената;

2. на уредби с широчина 6 m и дължина дължината на стената.

(2) Пред стени без технологични входове свободните площи са с широчина 3 m и дължина дължината на стената.

Чл. 1254. (1) Вътрешноцеховите електрически подстанции (трансформаторни постове) се изграждат по нормите за технологично проектиране на електроснабдяването на промишлени предприятия.

(2) Подстанциите по ал. 1 могат да се разполагат в производствени или помощни сгради.

(3) Подът на подстанциите в производствени сгради е не по-нисък от пода на цеха, в който са изградени.

(4) При разполагане на подстанцията до подемни устройства и транспортни пътища се предвиждат мерки срещу повреждане на електрическите съоръжения.

# Глава двадесет и седма.
# ТРАНСФОРМАТОРНИ ПОСТОВЕ
## Раздел I.
## Трансформаторни постове за битови и обществени нужди

Чл. 1255. При устройството на трансформаторни постове за битови и обществени нужди освен изискванията по този раздел се отчитат и изискванията за трансформаторните постове, посочени в глава единадесета, и за РУ - в глава двадесет и четвърта и двадесет и пета.

Чл. 1256. Допуска се в трансформаторни постове с не повече от три присъединявания (без меренето на шини) да не се предвиждат стационарни заземители на шините.

Чл. 1257. Когато в помещението на трансформаторните постове се разполага КРУ, се отчитат изискванията по чл. 1218.

Чл. 1258. (1) В населените места трансформаторните постове за битови и обществени нужди се изграждат:

1. като самостоятелни постройки в свободни площи, незастроени терени или пристроени до сгради;

2. комбинирани с павилиони за различни цели;

3. вградени в обществени сгради (административни, търговски, болници и др.);

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

4. вградени в жилищни сгради с осигуряване на изолация от шум и вибрации.

(2) Трансформаторните постове се изграждат надземно, подземно или смесено (полуподземно).

Чл. 1259. Вградените в сграда трансформаторни постове се разполагат в партерни помещения или по изключение в сутерен, като се спазват изискванията на НИПАБ.

Чл. 1260. При разполагане на трансформаторни постове се предвижда възможността за свободен достъп за механизация и персонал от експлоатиращата организация.

Чл. 1261. (1) За влизане в подземни и полуподземни трансформаторни постове се предвижда отвор със светли размери най-малко 75 x 75 cm (или с диаметър най-малко 75 cm) и стационарна стълба (закрепена на стената).

(2) За монтаж и демонтаж на съоръжения под земята се предвижда монтажен отвор, достъпен за подходящо подемно устройство.

(3) Отворите по ал. 1 и 2 се затварят плътно без възможност за проникване на вода и влизане на случайни лица.

Чл. 1262. (1) Помещенията за трансформаторните постове се изграждат без прозорци. Вратите им са метални, снабдени със секретни брави.

(2) Вентилационните им отвори се закриват с метални решетки с жалузи и мрежи, оразмерени съгласно чл. 1214.

(3) Допуска се като изключение по архитектурни съображения декориране на вратите и вентилационните решетки отвън с подходящи от архитектурна гледна точка негорими материали.

Чл. 1263. (1) В помещението на трафопост не се разрешава преминаване на технически проводи, несвързани с експлоатацията му.

(2) Допуска се като изключение при преустройства в съществуващи сгради преминаване на технически проводи, при условие че са:

1. с подсилена собствена изолация (термо-, хидро- и др.);

2. поставени в обсаден кожух, разположен така, че евентуален ремонт на проводите е изпълним без влизане в трафопостта и без смущения на нормалната му работа.

## Раздел II.
## Вътрешноцехови трансформаторни постове

Чл. 1264. При устройството на вътрешноцехови трансформаторни постове, освен изискванията по този раздел се отчитат и тези за трансформаторни постове, посочени в глава единадесета, и за РУ - в глави двадесет и четвърта и двадесет и пета, за присъединяване към мрежи с напрежение до 35 kV.

Чл. 1265. Вътрешноцеховите трансформаторни постове се изпълняват съобразно условията на околната среда и изискванията на НИПАБ.

Чл. 1266. За вентилация на трансформаторни клетки постъпващият охлаждащ въздух може да се вземе от производственото помещение с нормална среда, а при прашна или химически замърсена среда - отвън или да се пречиства. Изходящият въздух се изхвърля според изискванията на пожарната безопасност.

Чл. 1267. За избор на височина на помещението за КРУ или КТП се приема височината на уредбите плюс най-малко 1,0 m или 0,5 m до локално издадени греди, като намаляване се допуска, при условие че има възможност за удобен и безопасен ремонт.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1268. Подът на помещението, в което се разполага трансформаторен пост, се изгражда така, че да издържа придвижването на най-тежкия му съставен елемент при монтажа или последващ ремонт.

Чл. 1269. В производственото помещение се определя свободен проход с широчина най-малко 1 m за свободно придвижване на най-големия съставен елемент на трансформаторния пост в случай на необходимост и за преминаване на персонала.

Чл. 1270. Вътрешноцеховите трансформаторни постове се защитават от възможни повреди при производствената или транспортната дейност в цеховете.

## Раздел III.

## Стълбови (мачтови) трансформаторни постове

Чл. 1271. (1) При устройството на стълбови (мачтови) трансформаторни постове, освен изискванията по този раздел, се отчитат и тези за трансформаторни постове, посочени в глава единадесета, и за РУ - в глави двадесет и четвърта и двадесет и пета, за присъединяване към мрежи с напрежение до 35 kV.

(2) Стълбови трансформаторни постове се изпълняват с трансформатори с единична мощност не по-голяма от 400 kVA.

Чл. 1272. Стълбовите трансформаторни постове от мрежа средно напрежение се захранват с ВЛ/ВКЛ/ВЛИП или с кабелни линии.

Чл. 1273. Височината на закрепване на захранването определя височината на носещата конструкция на трансформатора и зависи от нормативните изисквания за този вид токопроводи.

Чл. 1274. В зависимост от типа на носещата конструкция трансформаторът може да се разположи:

1. върху носеща площадка на височина най-малко 3,0 m от терена с парапети, позволяващи обслужването му;

2. директно върху носещи конзоли на стълб от електропровод, така че откритите тоководещи части да са на височина най-малко 4,0 m, като обслужването му е от автостълба или вишка.

Чл. 1275. (1) До носещата площадка на трансформатора се осигурява достъп чрез:

1. стационарна стълба или изкачване по диагоналите на стълба, ако е стоманорешетъчен с наклон на диагоналите спрямо хоризонта не по-малък от 30°;

2. люк в пода й, блокиран механически с разединителя така, че не може да се отваря, ако разединителят не е изключен.

(2) Трансформаторът се разполага без колела и се закрепва с болтове, обърнат със страна СрН към стълба и страна НН към зоната за обслужване.

Чл. 1276. (1) Присъединяването на трансформатора към мрежата СрН е през предпазители и ножов разединител в трифазно изпълнение със задвижване от земята, което се заключва във всяко от положенията "включено" или "изключено".

(2) Допуска се директно присъединяване на страна СрН без комутационна и предпазна апаратура с разрешение на електроснабдителната организация, като изключването се осъществява в подножието на стълба само на страна НН чрез главен прекъсвач НН със съответната защита.

Чл. 1277. Разединителят за СрН се разполага така, че положението на ножовете ще се вижда от земята.

Чл. 1278. Височината на частите, които остават под напрежение при изключен разединител, от пода на обслужващата площадка е най-малко:

1. за напрежение до 10 kV - 2,5 m;

2. за напрежение от 20 kV до 35 kV - 3,0 m.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1279. (1) Таблото НН на трансформаторния пост се изпълнява като шкаф за открит монтаж, закрепен към стълба на височина над терена най-малко 0,4 m.

(2) В табло НН се поставят главен прекъсвач, изводни прекъсвачи и ако е необходимо - апаратура за управление на уличното осветление.

Чл. 1280. Положените изолирани проводници и кабели по стълба се защитават от механични повреди (полагане в тръби, защита с профили и др.) съгласно глава петнадесета.

Чл. 1281. Носещите конструкции на стълбовите трансформаторни постове, използвани едновременно и за стълбове на електропроводите, се оразмеряват като опъвателни или крайни стълбове с отчитане на допълнителното тегло от съоръженията, както и на двама монтьори с инструментите.

Чл. 1282. При опасност от механични повреди от транспортни средства около трафопостовете се предвиждат отбивни буфери.

# Глава двадесет и осма.
# ПРЕОБРАЗУВАТЕЛНИ ПОДСТАНЦИИ И УРЕДБИ
## Раздел I.
## Област на приложения, определения

Чл. 1283. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за стационарни преобразувателни подстанции и уредби с полупроводникови преобразувателни агрегати, с единична мощност 100 kW и по-голяма, предназначени за захранване на промишлени потребители.

(2) Изискванията не се отнасят за тяговите подстанции в електрифицирания транспорт и за специални преобразувателни уредби (например за газоочистване, лаборатории и др.).

Чл. 1284. Общите изисквания за избора на съставните елементи на преобразувателните подстанции и уредби са посочени в съответните глави от наредбата, свързани с тях, освен ако не са изменени в тази глава.

Чл. 1285. (1) Преобразувателен агрегат - комплект от съоръжения, състоящ се от един и повече полупроводникови преобразуватели, трансформатор и апарати за пускане и работа на агрегата, който преобразува променливото напрежение в постоянно и обратното (за инверторите).

(2) Полупроводников преобразувател - комплект от полупроводникови вентили (неуправляеми или управляеми), монтирани на рама или в шкафове със система за въздушно или водно охлаждане и апарати за пускане и работа на преобразувателя.

Чл. 1286. (1) Класът на напрежение за отделните елементи на преобразувателния агрегат, в съответствие с който се определят допустимите най-малки разстояния между частите под напрежение до земя и огради, се определя по:

1. най-голямата действаща стойност на напрежението между всеки два извода, а също между всеки извод и заземени части на тези апарати - за трансформаторите, автотрансформаторите и реакторите;

2. най-голямата действаща стойност на напрежението между всеки два извода на страната на променливия ток - за полупроводниковите преобразуватели.

(2) Класът на напрежение на комплектно устройство, състоящо се от преобразувател, трансформатор, реактор и др., поставени в общ корпус, се определя от най-голямата стойност на напрежението по ал. 1, т. 1 и 2.

## Раздел II.
## Общи изисквания

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1287. (1) В преобразувателните подстанции и уредби, предназначени за захранване на промишлени потребители, се използват полупроводникови преобразуватели.

(2) Изборът на токоизправителните агрегати се съобразява с допустимото претоварване и според предназначението им.

(3) Препоръчва се в химическата промишленост използването на токоизправители от клас A и B; в другите отрасли - клас C и D; за ел.транспорт - клас E; за тежък транспорт - клас F.

Чл. 1288. За преобразувателните подстанции и уредби се предвиждат мерки за ограничение на вредните последици от:

1. влиянието на подстанцията/уредбата върху показателите за качество (посочени в стандарта) на електрическата енергия в захранващата мрежа;

2. радиосмущения, създавани от подстанцията (уредбата) до стойности, посочени в нормите за допустими индустриални радиосмущения.

Чл. 1289. В преобразувателните подстанции и уредби се предвиждат устройства за подобряване на фактора на мощността на базата на технико-икономически изчисления.

Чл. 1290. Степента на резервиране на собствените нужди на преобразувателните подстанции и уредби се определя от степента на резервиране захранването на преобразувателните агрегати.

Чл. 1291. При наличието на регулиране на преобразувателите напрежението на източника за резервно захранване на собствените нужди се синхронизира с напрежението на преобразувателя.

Чл. 1292. Преобразувателните подстанции и уредби се съоръжават с необходимите средства за връзка, сигнализация, охрана и др.(телефони, пожарна сигнализация).

Чл. 1293. В самостоятелните преобразувателни подстанции за обслужващия персонал (постоянен или оперативен) се предвиждат битови помещиния, изолирани от производствени помещения.

Чл. 1294. За преобразувателни подстанции и уредби се предвиждат:

1. устройства за продухване на електрическите съоръжения със сух очистен от прах и масло сгъстен въздух под налягане не повече от 0,2 MPa от подвижен компресор или от мрежа за сгъстен въздух;

2. подвижна прахосмукачка за почистване на прах.

Чл. 1295. За монтаж, разглобяване и сглобяване на преобразувателите и другите съоръжения се предвиждат инвентарни (стационарни или подвижни) подемно-транспортни устройства.

Чл. 1296. В преобразувателните подстанции и уредби се изпълняват инсталации за захранване на преносни електроинструменти, прахосмукачки и подвижни лампи.

## Раздел III.

## Защита на преобразувателните агрегати

Чл. 1297. (1) Защитата на трансформаторите на преобразувателните агрегати според номиналната мощност и първичното напрежение на трансформатора се осигурява от:

1. максимално токова защита без времезакъснение - срещу многофазни къси съединения в намотките и на изводите на трансформатора (при възможност и в преобразувателя), действаща на изключване, изпълнена, както следва:

а) двуфазна с три елемента - в уредби с напрежение, по-високо от 1000 V;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

б) с автоматичен прекъсвач с максимално токови елементи за двете фази, при изолирана неутрала на мрежата, и за трите фази при директно заземена неутрала - в уредбите с първично напрежение до 1000 V;

2. газова защита срещу вътрешни повреди и понижение нивото на маслото за трансформатори с мощност 1 MVA и по-голяма, а за вътрешноцехови преобразувателни подстанции и уредби - за трансформатори с мощност 0,4 MVA и по-голяма;

3. защита срещу повишено налягане (реле за налягане) на херметичните трансформатори с действие на сигнал за трансформаторите с мощност до 0,63 MVA и с действие на изключване за трансформаторите с мощност над 0,63 MVA;

4. защита срещу пренапрежение на страна вторично напрежение на трансформатора за изправено напрежение 660 V и по-високо;

5. пробивен предпазител, поставен в неутралата или в една фаза на страна ниско напрежение на трансформатора с вторично напрежение до 1000 V.

(2) Защитите на изключване действат на прекъсвача на страна първично напрежение на трансформатора, а при необходимост - на автоматичния прекъсвач на страната на изправения ток на преобразувателния агрегат.

Чл. 1298. Защитата на полупроводниковия изправител според мощността, стойността на изправеното напрежение, типа, предназначението и режима на работа се осигурява от:

1. бързодействащи предпазители във всяка паралелна верига - за защита на отделни или няколко последователно съединени вентили; при изгарянето на два и повече предпазителя автоматично се изключва преобразувателният агрегат, като се предвижда сигнализация за изгорял предпазител;

2. бързодействащи неполяризирани автоматични прекъсвачи в единия полюс на страната на изправеното напрежение - за защита от междуполюсни съединения на преобразувателя и за защита от преминаване на инвертора в реверсивен преобразувателен режим, при работа по схема блок преобразувател - потребител;

3. защита срещу увеличение на ъгъла за регулиране на тиристорните преобразуватели - за избягване на свръхтокове;

4. бързодействащи неполяризовани автоматични прекъсвачи в единия полюс - за работа на един преобразувател или паралелна работа на няколко полупроводникови преобразувателя на общи събирателни шини;

5. защита от вътрешни и външни пренапрежения.

Чл. 1299. Преобразувателният агрегат се съоръжава със средства за контрол и сигнализация, действащи при нарушение на режимите:

1. превишаване на допустимата температура на маслото или негорящата течност на трансформатора;

2. превишаване на допустимата температура на водата, охлаждаща полупроводниковия преобразувател;

3. изгаряне на предпазител в силовата верига на полупроводниковия вентил;

4. прекъсване работата на въздушното или водното охлаждане;

5. продължително претоварване на преобразувателния агрегат;

6. отсъствие на управляващи импулси;

7. повреда (понижаване нивото) на изолацията на уредбата;

8. нарушаване работата на други устройства за собствени нужди на преобразувателния агрегат, възпрепятстващи неговата нормална работа.

Чл. 1300. В преобразувателните подстанции (уредби) без дежурен персонал или без диспечерски контрол получените сигнали от нарушението на режимите, посочени в чл. 1299, действат като защити за изключване на преобразувателния агрегат,

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

а при наличие на дежурен персонал - само сигналът за отсъствие на управляващи импулси изключва агрегата.

Чл. 1301. Защитното заземяване на преобразувателните подстанции и уредби се изпълнява според изискванията в глава седма.

## Раздел IV.

## Разполагане на съоръжения, защитни мероприятия

Чл. 1302. (1) Допуска се разполагането в обща клетка на трансформатора, регулиращия автотрансформатор, изравнителните реактори, анодните делители и филтърните реактори, отнасящи се към един преобразувателен агрегат.

(2) Маслонапълнените съоръжения се разполагат и монтират по изискванията, посочени в глава тридесет и първа. За комплектните преобразувателни подстанции и уредби се отчитат изискванията, посочени в глава двадесет и пета, раздел IV.

Чл. 1303. Допуска се полупроводниковите преобразуватели да се разполагат съвместно с други съоръжения в електротехнически или производствени помещения, ако за това не пречат условията на работната среда (запрашеност, температура, влага, магнитни полета и др.).

Чл. 1304. В производствени помещения полупроводниковите преобразуватели се монтират в шкафове.

Чл. 1305. Вратите на шкафовете на преобразувателите за изправено напрежение над 1000 V, независимо от местоположението на шкафа (в РУ или производствено помещение) се снабдяват с блокировка, която изключва преобразувателя и не позволява включване при отворени врати. Вратите на шкафовете, поместени навън от електропомещения, се снабдяват с вътрешни брави и специални ключове.

Чл. 1306. Откритите полупроводникови преобразуватели с напрежение над 1000 V (с достъпни за допир части под напрежение) се разполагат само в помещения за електрически уредби, отделени с огради (плътни или мрежести). Вратите на оградите са с блокировка, която при отваряне на вратата изключва преобразувателя без времезакъснение от страна на променливото и от страна на изправеното напрежение.

Чл. 1307. (1) Допуска се разполагане на преобразуватели с напрежение до 1000 V в открито изпълнение на:

1. участъци на пода, изолирани от земята с пласт от изолация под самия преобразувател и в зоната до 1,5 m от проекцията на преобразувателя; слоят от изолация е механично здрав и издържа 10- кратното работно изправено напрежение; стените и заземените предмети, разположени на хоризонтално разстояние по-малко от 1,5 m от проекцията на преобразувателя, се покриват със същия слой изолация на височина 1,9 m или се защитават с изолирани от земята огради; преобразувателят се огражда с перила или с шнур от изолационен материал на изолационни стойки;

2. неизолиран под с ограждане на преобразувателите с плътни или мрежести индивидуални огради, с височина най-малко 1,7 m; вратите на оградите се блокират или се затварят с ключ; в последния случай над вратите на оградата или на стената се предвижда сигнализация за изключване на преобразувателя от страна на променливото и изправеното напрежение.

(2) Средствата за измерване върху корпуса на преобразувателя се монтират така, че персоналът може да следи техните показания без влизане през оградата на преобразувателя.

Чл. 1308. Допуска се ограждането с една обща ограда на няколко открити преобразувателя, принадлежащи към един преобразувателен агрегат.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1309. Най-малките хоризонтални разстояния за открити преобразуватели с напрежение до 1000 V, разполагани върху неизолиран под в електропомещения, са:

1. от части на преобразувателя под напрежение до заземени огради, стени и др. на страната без обслужване на преобразувателите - 50 mm;

2. от части на един преобразувател под напрежение до заземени части на друг преобразувател, заземени огради, стени и др. на страната за обслужване - 1,5 m;

3. между заземени части на различни преобразуватели и от заземени части на преобразувателя до заземени огради, стени и др. на страната за обслужване - 0,8 m;

4. между части под напрежение на различни преобразуватели на страната за обслужване - 2,0 m;

Чл. 1310. Най-малките хоризонтални разстояния за открити преобразуватели с напрежение над 1000 V, разполагани върху неизолиран под в електропомещения, са:

1. от части на преобразувателя под напрежение до огради, стени и др. на страната за обслужване на преобразувателите: за напрежение 3 kV - 165 mm; за 6 kV - 190 mm; за 10 kV - 220 mm;

2. между заземени части на различни преобразуватели, от заземени части на преобразувателя до огради, стени и др. на страната за обслужване - 0,8 m, при условие че преобразувателят се обслужва при изключено напрежение.

Чл. 1311. В уредбите, в които преобразувателният агрегат е съставен от два или повече преобразуватели и работят само част от тях, при изключено напрежение на останалите, електрическите връзки на отделните елементи се изпълняват така, че има възможност за изключване на всеки преобразувател от страна на променливото и изправеното напрежение.

Чл. 1312. (1) За разполагането на шкафове с електрически съоръжения на преобразувателните агрегати широчината на проходите е:

1. при едноредово разположение - от страна на вратата или свалящите се панели най-малко 1 m; при отворени врати на 90° се допуска намаление на прохода до 0,6 m;

2. при двуредово разположение - между шкафовете най-малко 1,2 m; при отворени врати на 90° на двата шкафа един срещу друг между вратите се остава проход най-малко 0,6 m.

(2) За разполагане на електрическите съоръжения в клетки на подвижни колички широчината на проходите е най-малко:

1. при едноредово разположение на клетките - дължината на количката плюс 0,6 m;

2. при двуредово разположение на клетките - дължината на количката плюс 0,8 m.

(3) Във всички случаи широчината на проходите по ал. 2 е най-малко равна на размера на количката по диагонала.

Чл. 1313. Анодите на преобразувателите и техните охладители се покриват в светъл цвят, различен от цвета на останалите части на преобразувателя.

Чл. 1314. На корпуса на преобразувателя се нанасят предупредителни знаци с отбелязване на напрежението на преобразувателя при празен ход.

Чл. 1315. В уредбите с полупроводникови преобразуватели изолацията на веригите, свързани с вентилните намотки на преобразувателните трансформатори, веригите за управление, защита и веригите, които могат да се окажат под потенциала на вентилните намотки при пробив на изолацията, издържат в продължение на 1 min изпитвателни променливи напрежения с честота 50 Hz, посочени в табл. 68.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Таблица 68

Изпитвателни променливи напрежения с честота 50 Hz

| Номинално напрежение на веригите, V | До 60 | 220 | 500 | Над 500(1) |
|---|---|---|---|---|
| Изпитвателно напрежение, kV | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 Udo + 1 |

Забележки: 1. За номинално напрежение на изолацията се приема най-голямото от номиналните напрежения (ефективна стойност), действащо на изолацията в проверяваната верига.

2. За номинално напрежение над 500(1) V най-малкото изпитвателно напрежение е 3 kV.

3. Udo е изправеното напрежение на празен ход.

Чл. 1316. Първичните вериги за изправено напрежение са с изолация, която съответства на тяхното работно напрежение.

## Раздел V.

## Охлаждане на преобразувателите

Чл. 1317. За осигуряване на определения от производителя температурен режим за преобразувателите се предвижда охлаждане. Начинът за охлаждане, температурата на охлаждащата вода/ въздух и разходът им се определят от производителя.

Чл. 1318. При въздушно охлаждане на преобразувателите съдържанието на прах във въздуха не надвишава 0,7 mg/куб. м. При по-голяма концентрация на прах се предвижда очистване на въздуха.

Чл. 1319. При въздушно охлаждане на преобразувателите на въздухопровода на всеки преобразувател се поставя клапа, осигуряваща спиране подаването на въздух към преобразувателя независимо от подаването на въздух за другите преобразуватели.

Чл. 1320. (1) При охлаждане на преобразувателите с вода се предвижда затворена циркулационна система.

(2) Водата по своите химически и физически свойства (химически състав, електропроводимост, твърдост, съдържание на механични примеси) отговаря на изискванията в документацията на производителя.

Чл. 1321. (1) При охлаждане на преобразувателите с вода подаващите и отвеждащите водопроводи се изолират от системата за охлаждане с потенциала на преобразувателя.

(2) Изолирането по ал. 1 се изпълнява във вид на тръби/ шлангове от изолационен материал между преобразувателя и топлообменника при циркулационна система или между преобразувателя и водопровода при отворена система. Дължината на изолиращите тръби и шлангове се определя от производителя. Допуска се при отворена система на охлаждане изолиране между преобразувателя и изходящата тръба посредством свободно падаща водна струя в приемна фуния.

Чл. 1322. Вентилите за регулиране на количеството на охлаждащата вода се монтират на безопасно и удобно за обслужване място. Според тяхното местонахождение те се изолират от земята или заземяват.

Чл. 1323. Степента на резервното осигуряване на преобразувателната подстанция (уредба) с вода за охлаждане се съобразява със степента на резервиране на захранването й с електроенергия.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1324. За охлаждащата уредба се предвиждат средства за измерване и контрол (термометри, манометри, реле за налягане и протичане, разходомери и др.) съгласно указанията на производителя.

## Раздел VI.
## Отопление, вентилация и водоснабдяване

Чл. 1325. За преобразувателните подстанции и уредби се осигурява отопление, което при неработещи съоръжения поддържа в помещението на преобразувателните агрегати температура на въздуха не по-ниска от +16°C, а в помещението на топлообменниците +10°C. В останалите помещения се осигурява температура според санитарните норми.

Чл. 1326. През лятото допустимата температура на въздуха в работната зона на помещенията на преобразувателните подстанции и уредби не превишава температурата на външния въздух с повече от 5°C и не е по-висока от +45°C.

Чл. 1327. В помещенията на подстанцията (уредбата) се осигурява отвеждане на излишната топлина, отделяна от преобразувателните агрегати, апаратите и др.

Чл. 1328. В общообменната вентилация за отделяне на излишната топлина от помещенията задължително се предвижда очистване на въздуха от прах.

Чл. 1329. Системите за вентилация се изпълняват отделно за етаж, подземен етаж и други изолирани помещения. Допуска се обща система за вентилация при наличие на управляващи клапи, позволяващи прекъсване подаването на въздух в отделните помещения при пожар.

Чл. 1330. Преобразувателните подстанции и уредби се осигуряват с вода за охлаждане на преобразувателните агрегати и за санитарно-техническите устройства.

Чл. 1331. Водопроводът се снабдява с мрежести филтри, спиращи попадането на големи частици в системата за охлаждане на преобразувателите.

## Раздел VII.
## Строителна част

Чл. 1332. Категорията по пожарна опасност на сградите на преобразувателните подстанции и помещенията на преобразувателните уредби се определят съгласно НИПАБ.

Чл. 1333. Стените и таванът на помещенията на преобразувателите се измазват и боядисват в светли цветове. Останалите помещения се боядисват и оформят според тяхното предназначение.

Чл. 1334. Подът на помещенията на преобразувателите е с покритие, недопускащо образуването на прах (например цимент с мраморен прах).

Чл. 1335. В покривните плочи и стените на помещенията се предвиждат монтажни люкове и отвори за повдигане на тежките и големите съоръжения. Люковете се разполагат в зоната на действие на товароподемните устройства. Капаците за покриване на люковете имат същата степен на огнеустойчивост както покривните плочи на същите помещения.

Чл. 1336. На подземния етаж на сградите се изпълнява хидроизолация и дренажна система.

# Глава двадесет и девета.
# СПОМАГАТЕЛНИ УРЕДБИ
## Раздел I.
## Компресорни уредби

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1337. (1) За снабдяване със сгъстен въздух на електрически апарати (въздухоструйни прекъсвачи, пневматичните задвижвания на разединители и прекъсвачи) в електрическите централи и подстанции се монтират компресорни уредби.

(2) За снабдяване със сгъстен въздух на електрическите апарати в заводските електрически подстанции се допуска използването на заводските компресорни уредби, когато отговарят на изискванията на тази глава.

(3) За по-ефективно използване на електрическата енергия се препоръчва използването на винтови компресори с регулиране на скоростта.

Чл. 1338. Въздухът за електрическите апарати предварително се очиства от вода, масло, прах, механични примеси и се изсушава.

Чл. 1339. (1) За изсушаване на въздуха се предвиждат две степени на налягане:

1. компресорно (високо) - за компресорите и резервоарите за високо налягане, избирано по условието за осигуряване на необходимата степен относителна влажност на сгъстения въздух за електрическите апарати;

2. работно (номинално) - за въздухоразпределителната мрежа, което се определя според номиналното налягане на въздуха на електрическите апарати.

(2) Двете степени на налягане се свързват помежду си чрез редукционни вентили.

Чл. 1340. (1) Производителността на компресорите се избира така, че налягането в резервоарите за високо налягане, което се е понижило от продухване на въздухоструйните прекъсвачи и от утечки в продължение на 2 h, може да се възстанови за 30 min работа на компресорите.

(2) Броят на компресорите е най-малко два, като винаги се предвижда един компресор в резерв.

Чл. 1341. (1) Обемът на резервоарите за високо налягане се определя от общия разход на въздух при неработещи компресори:

1. в нормален режим - за продухване на въздухоструйните прекъсвачи и за утечки в продължение на 2 h, без компресорите да работят, като остатъчното налягане на въздуха в резервоарите осигурява необходимото изсушаване на въздуха за електрическите апарати (допустимият спад на налягането е не повече от 12-13%);

2. в авариен режим - за възстановяване на налягането в собствените резервоари на въздухоструйните прекъсвачи до най-малката допустима стойност за работа на прекъсвачите при едновременно изключване на най-големия брой прекъсвачи от действие на релейната защита и АПВ.

(2) С въздух собствените резервоари на електрическите апарати в нормален и авариен режим се пълнят от запаса на въздух в резервоарите за високо налягане, като минималното налягане на въздуха в резервоарите за високо налягане е с 25-30% по-високо от номиналното налягане на въздуха в електрическите апарати. Броят на резервоарите за високо налягане е най-малко два.

Чл. 1342. При оразмеряване на компресорните уредби се приема, че началото на аварийния режим с групово изключване на прекъсвачите съвпада с момента на периодично включване на компресорите (когато налягането в резервоарите за високо налягане се е понижило до пусковото за компресорите).

Чл. 1343. За резервоарите за въздух с високо налягане се предвиждат:

1. пружинен предпазен вентил;

2. показващи манометри;

3. изпускателни вентили;

4. отвор за изпускане на въздуха при хидравлични изпитвания;

BOBEL LTD
www.bobel.bg

5. отвор (люк) за преглед и почистване;

6. щуцери с фланци за свързване на въздухопроводите;

7. поддържащи опори за закрепване на резервоара върху фундамента.

Чл. 1344. Обратните клапани се поставят между последния водомаслоотделител в компресорната уредба и резервоарите за високо налягане.

Чл. 1345. (1) Пропускателната способност на редукционните вентили се избира така, че се поддържа налягане във въздушната разпределителна мрежа и в собствените резервоари на прекъсвачите в зададените граници, осигуряващи номиналната изключвателна способност и надеждната работа на прекъсвачите в режим на неуспешно АПВ.

(2) Пропускателната способност на редукционните вентили и на въздушната разпределителна мрежа осигурява възстановяване на налягането на въздуха в собствените резервоари на прекъсвачите до най-малкото допустимо налягане за работа на прекъсвачите, изключвани едновременно при неуспешно АПВ.

Чл. 1346. Редукционните вентили в нормален режим осигуряват непрекъснато пропускане на неголямо количество въздух за покриване на разхода за продухване на въздухоструйните прекъсвачи и за утечки за всяка стойност на номиналното налягане на електрическите апарати.

Чл. 1347. За електрическите апарати с различно номинално налягане се изпълнява самостоятелна въздушна разпределителна мрежа, захранвана най-малко през два редукционни вентила.

Чл. 1348. (1) Редукционните вентили се изпълняват с електромагнитно управление.

(2) Редукционните вентили се включват и изключват автоматично независимо от режима на работа на компресорите.

(3) Редукционните вентили се управляват от контактните манометри, разположени в шкафа за манометри на въздушната мрежа при най-близо разположения прекъсвач до компресорната уредба.

Чл. 1349. (1) Компресорните уредби се автоматизират напълно и работят без постоянен дежурен персонал.

(2) Компресорните уредби се проектират с автоматично управление за поддържане налягането в резервоарите за високо налягане и в собствените резервоари на прекъсвачите в допустимите граници.

(3) Схемата за автоматично управление на компресорните уредби да позволява:

1. автоматично пускане и спиране на работните и резервните компресори;

2. автоматично продухване (изпускане на кондензата и маслото) на водомаслоотделителите;

3. автоматично управление на редукционните вентили;

4. защита на компресорните агрегати при повреди и ненормални режими.

(4) Компресорните уредби се снабдяват със сигнализация, действаща при нарушаване на нормалния режим на работа.

Чл. 1350. (1)Компресорните уредби отговарят на действащите нормативни актове за устройство и безопасна експлоатация на стационарни компресорни уредби, въздухопроводи и газопроводи.

(2) Резервоарите за високо налягане отговарят на действащите нормативни актове за контрол на резервоарите с налягане, по-високо от атмосферното.

Чл. 1351. Резервоарите за високо налягане се монтират на открито, на разстояние 0,7 - 1 m от стените на компресорното помещение (по възможност от

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

северната страна) и с възможност за монтаж и демонтаж на всеки резервоар без нарушаване на нормалната работа на останалите.

Чл. 1352. Въздухът за компресорите се подава от компресорното помещение през филтри, разположени на компресорите.

Чл. 1353. Изпускателните вентили на водомаслоотделителите се свързват с дренажната система, изведена навън в специална яма.

Чл. 1354. В помещенията на компресорните уредби се предвижда ремонтна площадка и товароподемно устройство за извършване на монтажни и ремонтни работи.

Чл. 1355. (1) В помещенията на компресорните уредби се поддържа температура:

1. зимно време - не по-ниска от 10°C;

2. лятно време - не по-висока от 35°C .

(2) За компресорите се предвижда въздушно охлаждане с охладители след всяка степен на сгъстяване.

Чл. 1356. Компресорните агрегати се монтират на фундаменти, които не са свързани със стените на сградата.

Чл. 1357. (1) Подът на помещението на компресорната уредба се покрива с бетонни плочи с циментова замазка.

(2) Стените на помещението се измазват и боядисват с блажна боя на височина най-малко 1,5 m от пода.

Чл. 1358. (1) Вратите на помещенията се отварят навън, като техните брави са самозаключващи и се отварят отвътре без ключ.

(2) Прозорците се отварят навън и са разделени с хоризонтален кемфер.

Чл. 1359. (1) Въздухопроводната разпределителна мрежа се изпълнява затворена (пръстеновидна), разделена на участъци чрез спирателни вентили.

(2) Въздушната мрежа се захранва чрез две магистрали от компресорната уредба.

(3) Въздухопроводната мрежа се проектира с възможно най-малката дължина и с най-малък брой колена и затворни органи.

(4) За всяко разклонение на мрежата се предвижда затворен орган.

Чл. 1360. (1) За защита на разпределителната мрежа се монтират предпазни вентили с настройка за налягане 1,1 от номиналното.

(2) Предпазни вентили се поставят и в двата клона на захранващите магистрали на разпределителната мрежа след шкафа на манометрите.

Чл. 1361. (1) Линейните водоотделители се поставят на компресорните уредби в двата клона на захранващите магистрали на разпределителната мрежа, навън от помещенията.

(2) Линейният водоотделител има изпускателен вентил и щуцер с фланци за свързване на подвеждащия и отвеждащия въздухопровод.

Чл. 1362. За въздухопроводите и арматурата на разпределителната мрежа се осигурява свободен достъп за обслужване.

Чл. 1363. Въздушната разпределителна мрежа се полага открито по конструкции, стойки на съоръжения, кабелни канали, тунели и корита, а в помещения - и по стените и таваните.

Чл. 1364. (1) Въздухопроводите се полагат с наклон 0,3% и в ниските точки се монтират изпускателни вентили за продухване на мрежата.

(2) Отклонения към електрически апарати се полагат с наклон 0,3% по посока на главната магистрала.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) На въздухопроводите в местата, където е възможно събиране на конденз, се поставят водоотделители (кондезни гърнета) с ръчни или автоматични устройства за продухване.

(4) Не се допускат глухи отклонения, спомагащи за събиране на маслени наслоявания.

Чл. 1365. За компенсиране на температурни деформации във въздушната разпределителна мрежа се предвиждат компенсатори, които се изпълняват от тръби с диаметър, равен на диаметъра на магистралите.

Чл. 1366. (1) Въздухопроводите на компресорните уредби и разпределителните мрежи се изпълняват с безшевни тръби от корозионно-влагоустойчив материал (мед, неръждаема стомана и др.).

(2) Въздухопроводите за високо налягане, разположени през стената и навън от помещенията на компресорните уредби до резервоарите за високо налягане, се покриват с топлинна изолация.

Чл. 1367. (1) Тръбите на въздухопроводите се съединяват чрез заварка, а с арматурата - с фланци.

(2) Фланцеви или нипелни съединения се допускат за тръби с вътрешен диаметър 6-8 mm.

Чл. 1368. Вътрешните детайли на спирателните, обратните и предпазните вентили са от неръждаем метал.

Чл. 1369. Вътрешните повърхности на резервоарите за високо налягане и линейните водоотделители се покриват с антикорозионно покритие (влаго- и маслоустойчиво).

Чл. 1370. Външните повърхности на резервоарите за високо налягане и линейните водоотделители, разполагани на открито, се боядисват с устойчива светла боя.

Чл. 1371. Спирателните вентили, филтрите, обратният клапан и манометърът в отклонението към въздухоструйния прекъсвач се разполагат в специален разпределителен шкаф (доставен заедно с прекъсвача), за който се осигурява електрическо отопление.

## Раздел II.
## Маслено стопанство

Чл. 1372. За технологични нужди и обслужване на маслонапълнените съоръжения и апарати в електрическите централи и подстанции се изграждат маслени стопанства.

Чл. 1373. Маслените стопанства се изграждат на обособена за целта територия в съответствие с изискванията на НИПАБ и при спазване на условията:

1. отдаленост от жилищни и обществени сгради на разстояние най-малко 100 m;

2. разполагане в подветрената страна спрямо населени места и съседни обекти във възможно най-ниската част на терена.

Чл. 1374. Резервоарите за маслените стопанства могат да се изграждат подземно, полуподземно и надземно.

Чл. 1375. За ползване, обслужване и пожарогасене към маслените стопанства се изграждат леснодостъпни пътни подходи.

Чл. 1376. Обектово маслено стопанство за отделна централа или подстанция се изгражда, ако това се изисква от технологичния проект.

Чл. 1377. (1) За всяка водноелектрическа каскада, на която ВЕЦ са свързани с удобни пътища, се изгражда едно централизирано (общо) маслено стопанство.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) Допуска се изграждането на едно централизирано (общо) маслено стопанство за съседни водноелектрически каскади, когато пътищата позволяват целогодишно обслужване на всички ВЕЦ.

(3) За електрическите подстанции се изграждат централизирани маслени стопанства, обслужващи определен брой подстанции на територията на електропреносните и електроразпределителните предприятия.

(5) Местоположението и обемът на централизираните (общите) маслени стопанства за електрическите подстанции и каскадните ВЕЦ се определят според проекта за структура на експлоатацията на електроенергийната система, като:

1. централизираните (общите) маслени стопанства се поместват в подходящи електрически подстанции (каскадни ВЕЦ);

2. маслено стопанство в останалите подстанции (каскадни ВЕЦ) извън т. 1 не се изгражда.

Чл. 1378. (1) В електрическите централи и в електрическите подстанции с изградено маслено стопанство се предвиждат съоръжения за обработване на масло (сушене и очистване).

(2) В маслените стопанства за съхраняване на масло се предвиждат:

1. в ТЕЦ - по 4 резервоара за турбинно и изолационно масло;

2. във ВЕЦ - по 3 резервоара за турбинно и изолационно масло;

3. в П/ст - 3 резервоара за изолационно масло.

(3) Обемът на всеки резервоар се определя от изискването:

1. за турбинно масло - обемът на маслената система на един агрегат плюс 10% резерв;

2. за изолационно масло - обемът на един най-голям трансформатор плюс 10% резерв.

Чл. 1379. На подстанциите със синхронни компесатори се предвиждат два стационарни резервоара за турбинно масло освен резервоарите за изолационно масло, като обемът на всеки резервоар е не по-малко от 110% от обема на маслената система на най-големия компенсатор в подстанцията.

Чл. 1380. (1) Стационарни маслопроводи към трансформаторите за всички напрежения не се изграждат. Използват се мобилни маслопроводи и резервоари (цистерни).

(2) Стационарни маслопроводи се изграждат между склада за масло и работилницата за ремонт на трансформатори и уредбите за сушене и очистване на масло, а също така и към мястото за източване на масло от цистерни.

(3) Стационарните маслопроводи се изпълняват от стоманени тръби, свързвани чрез заварка (освен връзките с арматурата).

Чл. 1381. Към основните съоръжения на масленото стопанство се включват:

1. резервоари за съхраняване на чисто и използвано масло;

2. помпи;

3. устройства за очистване и сушене на масло;

4. цистерни за транспорт на масло.

Чл. 1382. (1) Резервоарите за масло се обособяват в групи за чисто и отработено масло и се подреждат в съответствие с изискванията на НИПАБ.

(2) Резервоарите за съхраняване на масла са метални.

(3) Фундаментите на резервоарите и топлоизолацията им се проектират и изпълняват от негорими материали.

Чл. 1383. Когато резервоарите за масло са в група, те се свързват помежду си със стоманени тръби със заварки и фланцови връзки към арматурата. Всеки резервоар се изолира от колекторните тръби със спирателна арматура.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1384. За резервоарите за съхраняване на масло се предвиждат:

1. дихателни тръби с огнепреградители и въздухоизсушители;

2. нивопоказващи устройства;

3. приспособления за вземане на проба от маслото.

Чл. 1385. (1) За пълнене или изпразване на резервоарите се предвиждат стационарни или мобилни помпи.

(2) Не се допуска помпите за отработено масло да се ползват за преливане на свежо масло без специалното им обработване.

Чл. 1386. За обслужване на маслените стопанства се използват мобилни, специално пригодени за целта цистерни.

## Глава тридесета.
## АКУМУЛАТОРНИ УРЕДБИ
### Раздел I.
### Област на приложение, определения

Чл. 1387. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за стационарни акумулаторни батерии от видовете:

1. алкални батерии;

2. киселинни батерии;

3. необслужваеми батерии с фиксиран електролит (абсорбиран или гел) и с регулиращ вентил или рекомбинатор.

(2) Акумулаторните батерии със специално предназначение и за транспортни средства се избират по съответните за тях норми.

Чл. 1388. Помещенията на акумулаторните батерии, в които се провежда заряд на акумулатори (киселинни или алкални), да отговарят на изискванията на НИПАБ.

### Раздел II.
### Електрическа част

Чл. 1389. Изборът на електронагревателни устройства, осветителни тела, електродвигатели на вентилационни уредби и монтажът им в помещенията за акумулаторни батерии се извършват в съответствие с изискванията на НИПАБ.

Чл. 1390. (1) Устройствата за заряд се избират с мощност и напрежение, достатъчни за зареждане на акумулаторната батерия до 90% от номиналния капацитет, в течение на не повече от 8 часа.

(2) В подстанции с напрежение 110 kV се предвижда най-малко една акумулаторна батерия, а в подстанции с напрежение 220 kV и по-високо - по две отделни акумулаторни батерии. Всяка една от акумулаторните батерии се оразмерява за захранване на всички консуматори на постоянен ток при авариен режим, най-малко 2 часа.

(3) В подстанциите с една акумулаторна батерия се осигурява захранването на всички консуматори на постоянен ток за 8 часа при нормален режим и най-малко 2 часа в авариен режим.

Чл. 1391. (1) За токоизправителни устройства, които се използват за заряд и подзаряд на акумулаторната батерия, се предвижда:

1. присъединяване към захранващото променливо напрежение чрез разделителен (изолиращ) трансформатор;

2. осигуряване на автоматичен режим на подзаряд съобразно конкретните данни на всяка батерия;

3. система за следене целостта на веригата акумулаторна батерия - токоизправител; системата може да е и като отделно устройство;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

4. възможност за контрол и управление на следните параметри:

а) капацитет на акумулаторната батерия чрез програмируем по време и натоварване тест;

б) параметри на входното захранващо напрежение;

в) повишено захранващо напрежение;

г) понижено захранващо напрежение;

д) дясна посока на означенията на векторите на напрежение;

е) прекъснат проводник или изгорял предпазител на захранващото напрежение;

ж) отклонение на честотата на захранващото напрежение;

з) параметри на изходното изправено напрежение;

и) защита, недопускаща повишаване на оперативното напрежение на постоянен ток към консуматора с повече от 10% от номиналното, при всякакви режими и обстоятелства, както и при вътрешни повреди;

к) понижено напрежение под границата на работа на консуматорите;

л) повишен изходен ток на токоизправителя;

м) контрол на температурата на акумулаторното помещение;

н) температурна компенсация в зависимост от типа на батериятa;

о) възможни режими на работа на токоизправителя и техния избор.

(2) Токоизправителните устройства се предвиждат с информационен дисплей за контрол на:

1. напрежението към акумулаторната батерия;

2. напрежението към консуматорите;

3. тока към акумулаторната батерия;

4. общия ток на токоизправителя;

5. режима на работа на токоизправителя;

6. текущия работен режим;

7. температурата в акумулаторното помещение;

8. вида на повредата при авария;

9. протокола на авариите и повредите.

Чл. 1392. Във веригата на акумулаторната батерия се предвижда автоматичен прекъсвач за постоянен ток, селективен по отношение на защитаваните апарати в постояннотоковата мрежа. При невъзможност за осигуряване на необходимата селективност задължително се предвижда предпазител със стопяема вложка, като в този случай прекъсвачът не е автоматичен.

Чл. 1393. Зарядните устройства, съставени от мотор-генераторни групи, се обзавеждат с автоматичен прекъсвач за обратен ток, волтметър с превключвател и амперметър.

Чл. 1394. Шините за постоянен ток се снабдяват с устройство за постоянен контрол на изолацията, действащо на сигнал при понижение на изолационното съпротивление на един от полюсите до 15-20 kW в мрежа 220 V и 6-10 кW в мрежа 110 V.

Чл. 1395. В схемата за управление и автоматика на акумулаторната батерия се предвижда блокировка, която изключва тока на зареждане при спиране на работата на вентилационната уредба в акумулаторното помещение, ако има такава.

Чл. 1396. (1) За акумулаторното помещение се използват осветителните тела, които отговарят на изискванията на НИПАБ.

(2) В помещението на акумулаторната батерия 1 - 2 от осветителните тела се свързват към мрежата за аварийно осветление.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1397. (1) Акумулаторните елементи се поставят на стелажи или на лавици във шкаф. Вертикалните разстояния между стелажите или лавиците на шкафа се избират така, че да осигуряват удобно обслужване на акумулаторната батерия.

(2) Акумулаторите могат да се монтират в един ред при едностранно обслужване или в два реда - при двустранно обслужване.

(3) Необслужваните акумулаторни батерии притежават система за рекомбинация на отделените газове.

Чл. 1398. Стелажите за акумулаторната батерия се изпълняват, изпитват и маркират в съответствие с изискванията на стандартите или техническите условия. Те се защитават от въздействието на електролита (киселина или основа) с устойчиво покритие.

Чл. 1399. (1) Акумулаторните елементи се изолират от стелажите, а стелажите - от земята, посредством изолационни подложки, устойчиви на електролита и на неговите пари.

(2) Стелажите за акумулаторната батерия с напрежение до 48 V могат да се монтират без изолационни подложки.

(3) Всички връзки между отделните елементи на батерията са комплектна доставка на производителя на батерията.

Чл. 1400. Коридорите за обслужване между редовете на акумулаторните елементи са със светла широчина най-малко равна на 1,5 пъти широчината на акумулаторния елемент, но не по-малка от 0,6 m.

Чл. 1401. (1) За акумулаторното помещение се предвижда отопление за поддържане на препоръчваната от производителя температура с отоплители, чиято комутационна част е разположена извън помещението. Допуска се отоплението да бъде електрическо, водно, подово.

(2) Най-малкото разстояние от акумулаторите до отоплителните тела е 0,75 m. Това разстояние може да се намалява, при условие че между отоплителите и акумулаторните елементи се постави топлинен екран от негорими материали, изключващ местното нагряване на акумулаторите.

(3) Всички открити отоплителни тела и връзки към тях се защитават със съответното антикиселинно или антиалкално покритие.

Чл. 1402. Разстоянието между неизолираните тоководещи части на акумулаторните елементи е най-малко 0,8 m при напрежение от 65 до 250 V (но не в режим на зареждане) и 1 m при напрежение над 250 V. При по-малки разстояния тоководещите части на акумулаторите се изолират.

Чл. 1403. (1) Акумулаторната батерия се ошинова с изолирани проводници или кабели с устойчива на електролит изолация. В местата на преминаването им през стени, подове и тавани в акумулаторното помещение се предвиждат уплътнения.

(2) Допуска се използването на неизолирани медни или алуминиеви шини, закрепени на подпорни изолатори за ошиновка на акумулаторна батерия, двукратно боядисани с киселиноустойчива боя и покрити с тънък слой вазелин.

(3) Заземяване на носещата конструкция на подпорните изолатори не се изисква.

Чл. 1404. (1) При използване на проходна плоча в помещението на акумулаторната батерия тя се избира устойчива срещу въздействието на парите на електролита. Използване на плочи от мрамор, дърво и др. слоести материали не се допуска.

(2) Проходната плоча припокрива отвора най-малко 100 mm.

## Раздел III.
## Строителна част

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1405. (1) Стационарните акумулаторни батерии се разполагат в специално предназначени за тях помещения.

(2) Допуска се разполагане в едно помещение на няколко акумулаторни батерии с еднакъв вид електролит. Киселинните и алкалните акумулаторни батерии се разполагат в отделни помещения.

Чл. 1406. (1) Помещението на акумулаторната батерия се отнася към производство категория А и се разполага в сграда най-малко от II степен на огнеустойчивост съгласно НИПАБ.

(2) Допускат се дървени врати и прозорци за помещения на акумулаторни батерии.

Чл. 1407. (1) По възможност за помещението на акумулаторната батерия се предвижда естествено осветление. Стъклата на прозорците се предвиждат матови или се покриват с блажна боя.

(2) Помещенията на акумулаторните батерии могат да се проектират и без естествено осветление. Допуска се също разполагането им и в сухи сутеренни помещения. В тези случаи не се изисква специално изпълнение на акумулаторните помещения, при условие че са спазени изискванията на чл. 1395 и че имат естествена вентилация.

Чл. 1408. (1) Преносими затворени акумулаторни батерии, използвани за захранване на стационарни електрически уредби и тези с напрежение 24-48 V с малък капацитет (до 100 Ah), могат да се разполагат както в отделни помещения с естествена вентилация, така и в невзриво- и пожароопасни помещения във вентилирани метални шкафове. В последния случай категорията на производствените помещения по отношение на взриво- и пожароопасност не се променя.

(2) Преносимите акумулаторни батерии, работещи в режим на разряд и зареждани извън помещението, в което се ползват, както и необслужваемите акумулатори с регулиращ вентил или рекомбинатор, зареждани при напрежение не по-високо от 2,3 до 2,4 V на елемент, могат да се разполагат в помещения с производство категория Г и Д, ако над тях се предвиди вентилационен чадър. При това класът на помещенията по отношение на взривната и пожарната опасност не се променя.

Чл. 1409. (1) За помещението на акумулаторната батерия се изисква:

1. да е разположено колкото се може по-близо до зарядните и разпределителните устройства за постоянен ток;

2. да е изолирано срещу проникване на прах, изпарения, газове и вода;

3. да е лесно достъпно за обслужващия персонал.

(2) Не се допуска помещението на акумулаторната батерия да бъде подлагано на каквито и да било вибрации.

Чл. 1410. (1) В помещение на акумулаторна батерия се влиза през преддверие. Входове от битови помещения към помещение на акумулаторна батерия не се допускат.

(2) Преддверието се предвижда с размери, които позволяват вратата на помещението на акумулаторната батерия да се отваря и затваря, когато вратата между преддверието и съседното помещение е затворена. Площта на преддверието е не по-малка от 1,5 кв.м.

(3) Вратите на преддверието се отварят навън и се снабдяват със самозатваряща се брава, която отвътре се отваря без ключ.

(4) На вратите се поставят надписи: "Акумулаторно помещение", "Огнеопасно", "Не влизай с огън", "Пушенето забранено".

(5) В преддверието задължително се предвижда мивка от киселинно или алкално устойчив материал.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1411. До помещението на акумулаторната батерия може да се предвиди отделно помещение с площ не по-малка от 2 кв.м за съхранение на електролит, сепаратори и принадлежности за приготвянето на електролит.

Чл. 1412. Таванът на помещението на акумулаторната батерия се изпълнява хоризонтален и гладък. В изключителни случаи, когато не могат да се избегнат изпъкнали носещи греди, в тях се поставят тръби или се прилага подходящо конструктивно решение, което дава възможност за свободно преминаване на въздуха през отделните полета на тавана.

Чл. 1413. (1) Подът на помещението на акумулаторната батерия се изпълнява строго хоризонтален с бетонова настилка, с устойчиво покритие на киселини или основи (теракотни плочи или др., фугите на които са запълнени с устойчив на киселина или основа материал, епоксидна смола и др.).

(2) В помещението на акумулаторните батерии не се предвиждат канализация и подов сифон.

Чл. 1414. В акумулаторните помещения стените, таваните, вратите, рамките на прозорците, вентилационната система (от вътрешната и от външната страна), металните конструкции и др. се покриват с устоичиви защитни покрития, съответстващи на вида на електролита - кисилина или основа.

Чл. 1415. (1) При разполагане на киселинни акумулатори във вентилирани шкафове вътрешната им повърхност е с киселиноустойчиво покритие, а при алкалните акумулатори - покритие от битумна боя.

(2) Коридорите за обслужване на акумулаторната батерия за напрежение над 250 V се покриват с дървени решетки, изолиращи персонала от пода.

## Раздел IV.

## Санитарно-техническа част

Чл. 1416. (1) За помещението на акумулаторната батерия се предвижда естествена или изкуствена вентилация. При наличие на обемна концентрация на водород над 1,6% задължително се предвижда изкуствена вентилация.

(2) Помещенията за зареждане на акумулаторните батерии се отнасят към невзривоопасните и към непожароопасните, когато:

1. в схемата на управление и автоматика на акумулаторната батерия е предвидена блокировка на зарядните агрегати и вентилационната уредба за поддържане на концентрацията на водород преди началото на зареждането, през време и след неговото завършване два и половина пъти под долната граница на взривяемост;

2. при неработеща принудителна вентилация концентрацията на водород е под 1,6% обемни и има осигурена естествена вентилация;

3. количеството отделен водород не образува взривоопасна концентрация.

(3) Изчислението на обемната концентрация на водород се извършва съгласно НИПАБ.

Чл. 1417. (1) Вентилационната система на акумулаторната батерия се предвижда за обслужване само на акумулаторната батерия и склада за киселини или основи, ако е необходимо.

(2) Киселинните и алкалните акумулаторни батерии са с отделни вентилационни системи.

(3) Изхвърлянето на газовете е през шахта, издигната най-малко 1,5 m над покрива на сградата. Шахтата се защитава от попадане на дъждовни води.

(4) Включването на вентилацията в комини или в общата вентилация за помещения се забранява.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1418. За вентилатора на измукващата вентилация се изисква оста му да преминава през стените на вентилационния въздухопровод през уплътнени лагери. Освен това се вземат мерки против образуването на искри от лопатките на вентилатора.

Чл. 1419. (1) Газовете се изсмукват както от горните, така и от долните части на помещението, срещуположно на отворите, през които се засмуква чистият въздух. Ако таванът има висящи греди, засмукването се извършва от всяко поле между гредите.

(2) Не се разрешава разполагането на метални въздуховоди над акумулаторите.

Чл. 1420. (1) В помещението на акумулаторната батерия, на нивото на което са разположени акумулаторните елементи, през най-студените зимни дни се поддържа предписаната от производителя температура, но не по-ниска от +10°C.

(2) В подстанции без постоянен дежурен персонал, когато акумулаторната батерия е оразмерена само по тока на включване и изключване на прекъсвачите, минимално допустимата температура е 5°C.

Чл. 1421. (1) Отоплението на помещението на акумулаторната батерия може да се изпълнява и с калорифери, разположени извън помещението, като топлият въздух се подава посредством вентилационни канали. При използване на електрически нагреватели се вземат мерки против преминаването на искри през канала.

(2) При водно отопление в границите на помещението на акумулаторната батерия то се изпълнява с гладки заварени тръби. Поставянето на фланцеви съединения с вентили се забранява.

# Част шеста.
# ЕЛЕКТРОСИЛОВИ УРЕДБИ
## Глава тридесет и първа.
## ЕЛЕКТРОМАШИННИ ПОМЕЩЕНИЯ
### Раздел I.
### Област на приложение, определения

Чл. 1422. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за електромашинни помещения (ЕМП), в които се монтират електрически съоръжения и уредби.

(2) Допуска се за електрически съоръжения с единична мощност до 500 kW изискванията по чл. 1428, 1430, 1432, 1433, 1439, 1452 да не се прилагат.

Чл. 1423. (1) Електромашинни помещения (ЕМП) - помещения, в които се монтират въртящи и статични електрически съоръжения (електрически генератори, компенсатори, електродвигатели, трансформатори и преобразуватели), РУ и табла за управление, а също и отнасящите към тях спомагателни съоръжения.

Чл. 1424. Монтажът на електрически съоръжения и уредби в ЕМП се извършва при спазване на изискванията, посочени в съответните глави на наредбата, освен ако не са изменени с тази глава.

### Раздел II.
### Общи изисквания

Чл. 1425. Категорията на ЕМП по отношение на пожарната опасност се определя съгласно НИПАБ.

Чл. 1426. За ЕМП се предвиждат пожароизвестителни системи съгласно изискванията на Наредба № 7 за системите за физическа защита на строежите, както и телефонни връзки и други системи за сигнализация, ако се изискват от заданието за проектиране.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1427. Въртящите части на електрически съоръжения, разположени на достъпна височина в ЕМП, се ограждат срещу случаен допир според указанията, посочени в глава седма.

Чл. 1428. За ЕМП се предвижда електрическа инсталация за присъединяване на заваръчни трансформатори, преносими електрически инструменти и лампи, машини за почистване на помещенията и др.

Чл. 1429. В технологично замърсени ЕМП се предвижда възможност за почистване на електрическите съоръжения и уредби посредством:

1. продухване със сух и чист въздух под налягане до 0,2 MPa, подаван от мрежа за сгъстен въздух или от подвижен компресор; или

2. събиране на прах чрез стационарни или мобилнни прахосмукачки и др.

Чл. 1430. За транспорт, монтаж и ремонт на електрическите съоръжения и уредби в ЕМП се предвиждат инвентарни (стационарни и подвижни) подемно-транспортни устройства.

## Раздел III.

## Разполагане и монтаж на електрическите съоръжения

Чл. 1431. (1) Разполагането на ЕМП на всички нива (коти) се съобразява с възможностите за удобен транспорт и монтаж на съоръженията. В подземни етажи на ЕМП с дължина над 100 m се предвиждат проходи за електрокари или транспортни колички.

(2) Най-малкото светло разстояние между транспортирани съоръжения и елементи до сградите или съоръженията е 0,3 m по вертикала и 0,5 m по хоризонтала.

Чл. 1432. (1) Широчината на проходите за обслужване между фундаментите или корпусите на машините, машините и частите на сградите или съоръженията е най-малко 1 m.

(2) Допуска се частично стесняване на проходите между издадени части на машините и строителните конструкции до 0,6 m на дължина не по-голяма от 0,5 m.

Чл. 1433. (1) Светлото разстояние между корпусите на машините и стените на сградата или между корпусите на успоредно монтирани машини при наличие на проход от другата страна на машините е най-малко 0,3 m от нивото на пода за височина на машините до 1 m и 0,6 m за височина на машините над 1 m.

(2) Широчината на прохода за обслужване между машините и лицевата страна на пулта или таблото за управление е най-малко 2 m. При шкафово изпълнение разстоянието е от машините до затворената врата или стени на шкафа.

(3) Посочените изисквания по ал. 2 не се отнасят за управление на задвижвания от място.

(4) Широчината на прохода между корпусите на машините и страните на пултовете или таблата за управление е най-малко 1 m.

Чл. 1434. (1) Широчината на проходите за обслужване между шкафовете с електрически съоръжения с напрежение до 1 kV и части на сградата или съоръжения е най-малко:

1. при еднoредово разположение - 1 m;

2. при еднoредово разположение и отворени врати на шкафовете - 0,6 m;

3. при двуредово разположение на шкафовете - 1,2 m;

4. между отворени противоположни врати на шкафовете при двуредово разположение - 0,6 m.

(2) Допуска се монтажът на машини с мощност до 10 kW и малогабаритни съоръжения в проходите за обслужване на разпределителни табла, пултове и др. елементи на РУ с напрежение до 1000 V за сметка на частично стесняване на проходите до 0,6 m. При това разстоянията от корпусите на машините или апаратите до

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

тоководещите части на таблото съответстват на посочените в глава двадесет и четвърта, раздел VI.

(3) Широчините на проходите за обслужване на РУ и командните зали се приемат съгласно посочените в глава двадесет и четвърта, раздел VI и глава двадесет и пета, раздел IV.

(4) В подземния етаж на ЕМП се предвиждат кабелни полуетажи или тунели при полагане на повече от 350 силови и контролни кабели или повече от 150 силови кабели в най-запълненото с кабели сечение.

(5) Широчините на проходите в кабелните съоръжения са посочени в глава тринадесета. Кабелите се подреждат по конструкциите така, че да не се образува задънване с дължина, по-голяма от 7 m. За избягване на задънване се допуска устройване на проход под кабелите със светла височина най-малко 1,5 m от пода. Над този проход се допуска разстоянието между лавиците да се намали до 100 mm с възможност за демонтаж на кабелите.

Чл. 1435. В ЕМП се допуска разполагане и монтаж на съоръжения, разрешени от НИПАБ.

Чл. 1436. (1) Горната повърхност на фундаментните плочи на въртящи машини, несвързани директно с механични съоръжения (преобразуватели, възбудители, зарядни агрегати и др.) се разполага на кота, по-висока от котата на самия под най-малко с 50 mm.

(2) Котата на горната повърхност на фундаментните плочи на въртящи машини, директно свързани с механични съоръжения, се определя от технологичните изисквания за монтаж.

Чл. 1437. (1) Не се допуска преминаване на транзитни тръбопроводи за взривоопасни газове, горящи и леснозапалителни течности през ЕМП.

(2) Разрешава се преминаване през ЕМП само на тръбопроводи, непосредствено свързани с монтираните в тях съоръжения.

(3) Студените тръбопроводи се изолират срещу кондензиране на влага.

(4) Горещите тръбопроводи се покриват с негоряща топлинна изолация на местата, където е необходимо, за защита на персонала и съоръженията.

(5) Тръбопроводите се маркират с отличителни цветове, еднакви за цялото стопанство на ЕМП.

Чл. 1438. (1) Когато горната кота на фундаментната плоча се намира над или под котата на пода в ЕМП на повече от 400 mm, около машината се предвижда негорима площадка с широчина най-малко 600 mm, с парапети и стъпала.

(2) Площадките за обслужване с височина до 2 m над пода на ЕМП се ограждат с перила, а по-високите от 2 m - с перила и бариери.

(3) За изкачване на площадките за обслужване се предвиждат стълби.

Чл. 1439. (1) При наличие на жп линия в предприятието, свързана с общата жп мрежа, се предвижда глухо отклонение в ЕМП за транспорт на тежки съоръжения.

(2) Дължината на глухото отклонение в ЕМП позволява разтоварване на съоръженията чрез наличните товароподемни устройства.

(3) При автомобилен транспорт на съоръженията се предвижда възможност за влизане на автотранспорта в зоната на действие на наличните товароподемни устройства в ЕМП.

Чл. 1440. Електрическите машини се инсталират така, че при работа да не предизвикват недопустими вибрации на фундаментите и частите на сградата.

Чл. 1441. (1) За извършване на монтажни и ремонтни работи в ЕМП се предвиждат специални монтажни площадки или се използват свободните площи между

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

съоръженията, оразмерени за най-тежките и най-големите съоръжения и разположени в зоната на действие на наличните товароподемни устройства.

(2) Външните контури на пода на монтажните площадки се обозначават с боя или плочки с различен от другите части на пода цвят.

(3) Участъците от ЕМП, по които се транспортират съоръженията, се оразмеряват за натоварването от транспортираните съоръжения.

(4) Размерите на монтажните площадки се определят според габаритите на най-големите разполагани детайли (в опаковка), като се предвижда по 1 m резерв от страните им.

(5) Местата за монтаж на стойките за разполагане на роторите на големите електрически машини върху монтажните площадки се оразмеряват за натоварването от теглото на тези ротори и стойките се боядисват в отличителен цвят.

(6) На монтажните площадки се поставят надписи с означение на най-големите допустими натоварвания.

Чл. 1442. (1) Не се разрешава разполагането на електрически осветителни тела в ЕМП над открити шини и токопроводи.

(2) Обслужваните от пода електрически осветителни тела не се разполагат над въртящи електрически машини.

## Раздел IV.

## Мазане на лагерите на електрически машини

Чл. 1443. Системите с циркулация на масло за мазане на лагерите на електрическите машини и технологичните механизми се обединяват, ако използваният тип масло е подходящ за двата вида съоръжения и ако технологичните механизми не замърсяват маслото с метален прах, вода или други вредни примеси.

Чл. 1444. Съоръженията на централизираните системи за мазане, както и предназначените само за електрически машини се разполагат навън от ЕМП.

Чл. 1445. Системите за мазане на лагерите на електрически машини с мощност над 1 MW се снабдяват с указатели за нивото на маслото и апарати за контрол на температурата на маслото и лагерите, а при тези с циркулация на масло - и с апарати за контрол на протичането на маслото.

Чл. 1446. (1) Тръбопроводите за масло и вода към лагерите се полагат открито или в канали със снемаеми капаци от негорящи материали. При необходимост се допуска скрито полагане на тръбопроводите в земя или бетон.

(2) Допуска се свързването на тръбите с арматурата чрез фланци.

(3) Бленди и вентили се поставят непосредствено на местата на подвеждане на смазването към лагерите на електрическите машини.

(4) Тръбите за подвеждане на масло към лагерите, електрически изолирани от фундаментните плочи, се изолират електрически от лагерите и другите части на машините. Всяка тръба има най-малко две изолационни междини или изолационни вложки с дължина най-малко 0,1 m.

Чл. 1447. При необходимост ЕМП се съоръжават с резервоари и тръбопроводи за източване на замърсено масло от маслонапълнени електрически съоръжения. Източването на масло в канализацията се забранява.

## Раздел V.

## Вентилация и отопление

Чл. 1448. (1) В ЕМП се организира отвеждането на излишната топлина, отделяна от електрическите машини, апарати и др.

(2) Температурата на въздуха в ЕМП, в които работят хора, се поддържа по изискването на съответните санитарни норми.

BOBEL LTD
www.bobel.bg

(3) Температурата на постъпващия въздух за охлаждане на работещи електрически машини е не по-висока от +40°C. Въздухът, постъпващ в спрени електрически машини, е с допустима температура не по-ниска от +5°C. Постъпващият въздух за охлаждане на електрическите машини се филтрира и очиства от прах.

(4) За машините с отворена система на охлаждане се предвиждат жалузи на входящите и изходящите въздухопроводи, затваряни при спряна машина.

(5) За ЕМП се предвиждат апарати за контрол на температурата.

Чл. 1449. За акумулаторните батерии в открито изпълнение и за кондензаторните уредби, разположени в ЕМП, се предвиждат отделни системи за вентилация.

Чл. 1450. (1) В местности със замърсен въздух сградите на ЕМП се разполагат така, че е осигурено постъпването само на чист въздух в тях.

(2) Вратите, прозорците и др. отвори на ЕМП се уплътняват.

(3) Разрешава се изграждането на ЕМП без прозорци и отвори или с прахонепропускащи светли отвори.

(4) Системата за общата вентилация на ЕМП се съоръжава с филтри за очистване на въздуха.

Чл. 1451. (1) Във вентилационните камери и канали на санитарно-техническата вентилация не се разрешава полагането на кабели и проводници. Допуска се само пресичането на камерите и каналите с кабели и проводници, положени в стоманени тръби.

(2) Допуска се в камерите и каналите за охлаждане на електрическите машини полагането на кабели и проводници с обвивки от негорими и трудногорими материали, а също и на неизолирани шини.

(3) Не се допуска в ЕМП разполагане на устройства за вентилация в съседство с пожароопасни съоръжения.

## Раздел VI.
## Строителна част

Чл. 1452. В ЕМП с постоянен дежурен персонал се предвиждат помещения с климатизация, санитарен възел и отопление според санитарните норми.

Чл. 1453. (1) Стените на ЕМП на височина най-малко 2 m от пода се покриват със светла маслена боя или с плочки, а останалата част - със светла боя според указанията за рационални цветове на производствените помещения.

(2) Вътрешните повърхности на вентилационните канали и фундаментите на машините се покриват със светла неподдържаща горенето боя или се облицоват с негоримо покритие.

(3) Електрическите съоръжения в ЕМП се боядисват според указанията за рационални цветове на съоръженията.

(4) Подът на ЕМП се покрива с материали, които не образуват и не задържат прах.

Чл. 1454. (1) За опори при покриване на подземния етаж на ЕМП се допуска да се използват фундаменти на машини при спазване на изискванията за проектиране на фундаменти на машини с динамично натоварване.

(2) В плочите на многоетажни ЕМП се предвиждат монтажни люкове и отвори за пренасяне на тежки и големи съоръжения от един етаж на друг, които се разполагат в зоната на действие на товароподемните устройства. Покритията на люковете имат същата степен на огнеустойчивост както покритията на плочите, в които са разположени.

Чл. 1455. За подземния етаж на ЕМП се изпълнява дренажна система, а при високи подпочвени води - и хидроизолация.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1456. Кабелните тунели в местата на влизане в ЕМП се затварят със стена с гранична огнеустойчивост най-малко 0,75 h или с врата с гранична огнеустойчивост най-малко 0,6 h.

# Глава тридесет и втора.
# ГЕНЕРАТОРИ И СИНХРОННИ КОМПЕНСАТОРИ

## Раздел I.
## Област на приложение

Чл. 1457. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за стационарни генератори и синхронни компенсатори в машинни зали или на открит въздух.

(2) Изискванията към спомагателните съоръжения на генераторите и синхронните компенсатори (електродвигатели, РУ и пусково-регулиращи апарати, табла и др.) са посочени в съответните глави на наредбата.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 1458. Разполаганите на открито генератори, синхронни компенсатори и техните спомагателни съоръжения се избират в специално изпълнение.

Чл. 1459. (1) За генераторите и синхронните компенсатори се предвижда експлоатационен живот в продължение на 25 - 30 г. при нормална експлоатация, с възможност за замяна на износващи и повреждаеми детайли и възли с помощта на проектните товароподемни механизми и средства на малката механизация без пълно разглобяване на машините.

Чл. 1460. (1) Генераторите и синхронните компенсатори се снабдяват със средства за измерване, посочени в глави пета и шеста, устройства за управление, защита и автоматика - посочени в глави двадесета и двадесет и първа, а също така и с автоматика за автоматично пускане, работа и спиране на агрегата.

(2) За турбогенераторите с мощност 60 MW и по-голяма и за синхронните компенсатори с водородно охлаждане се предвиждат устройства за дистанционен контрол на вибрациите на лагерите.

(3) Турбо- и хидрогенераторите с мощност 100 MW и по-голяма се снабдяват с регистратори на електрически величини в аварийни режими.

Чл. 1461. Таблата за управление, релейна защита, автоматика и за директно водно охлаждане на хидрогенератори се разполагат в непосредствена близост до тях.

Чл. 1462. (1) Електрическите и механичните характеристики на мощните турбо- и хидрогенератори се избират с оптимални параметри по отношение на възможностите за поемане на товар.

(2) При необходимост параметрите на генераторите може да се различават от оптималните, ако това се налага за устойчивата им работа, при обосновани технико-икономически изчисления.

Чл. 1463. Напрежението на генераторите се избира стандартно, съгласувано с производителя.

Чл. 1464. За монтаж, разглобяване и сглобяване на генератори, синхронни компенсатори и техните спомагателни съоръжения се предвиждат стационарни, подвижни или инвентарни подемно-транспортни приспособления и механизми.

Чл. 1465. За съхраняване на резервни стержени за статорни намотки се предвиждат сухи помещения с температура на въздуха не по-ниска от +5°C, съоръжени със специални стелажи.

## Раздел III.
## Охлаждане и мазане

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1466. Елементите от системите за охлаждане и мазане - газоохладители, топлообменници, маслоохладители, тръбопроводи и арматура, се избират от материали, устойчиви на корозия, ако се използва морска или агресивно въздействаща прясна вода за захранване.

Чл. 1467. Генераторите и синхронните компенсатори с отворена система на охлаждане и хидрогенераторите с мощност 1 MW и по-голяма, с частично отнемане на въздух за отопление, се снабдяват с филтри за очистване на входящия външен въздух, а така също и устройство за бързо прекратяване на неговото подаване в случай на пожар вътре в машините.

Чл. 1468. За генераторите и синхронните компенсатори със затворена система на охлаждане се предвижда:

1. плътно затварящи се остъклени люкове за наблюдение на камерите за студен и топъл въздух;

2. стоманени, плътно затварящи и отварящи се навън врати на камерите за студен и топъл въздух със самозаключващи се брави, отварящи се без ключ от вътрешната страна;

3. осветление с изнесени навън от камерите за студен и топъл въздух ключове;

4. топлоизолация на тръбопроводите за топъл въздух и вода, разположени в охладителните камери, за предотвратяване кондензацията на влага по повърхността им;

5. кондензоотделител в камерите за студен въздух за отделяне на кондензираната вода върху въздухоохладителите, а за турбогенераторите в края на сливния тръбопровод в дренажния канал и хидравличен затвор;

6. уплътняване на корпуса, свързващите части, въздухопровода и другите участъци за предотвратяване засмукването на въздух в затворената система за вентилация;

7. филтър, разположен в областта на разреждане (след въздухоохладителя) на входа на студения въздух в камерата на генераторите и синхронните компенсатори;

8. плътни стени на камерите и въздуховодите, боядисани със светла неподдържаща горенето боя или облицовани с негоримо покритие;

9. покритие на подовете на камерите и фундаментите срещу разпрашване (напр. замазка от цимент с мраморен прах, теракотни плочи и др.).

Чл. 1469. За турбогенераторите и синхронните компенсатори с водородно охлаждане се предвижда:

1. уредба за централизирано снабдяване с водород, с механизация за товарене и разтоварване на газовите бутилки, газопроводи за подаване на газ и прибори за контрол на параметрите на газа (налягане, чистота и др.) в генераторите и синхронните компенсатори;

2. магистрална линия (при необходимост може и две) за подаване на водород от ресиверите за газ в машинна зала; схемата на газопроводите се изпълнява кръгова, секционирана;

3. устройства за видимо прекъсване пред турбогенераторите и синхронните компенсатори на линиите за захранване с водород и на линиите за подаване на въздух, за предотвратяване образуването на взривоопасна газова смес;

4. уредба за централизирано снабдяване с инертен газ (въглероден двуокис или азот), с механизация за товарене и разтоварване на газовите бутилки за изтласкване на водорода или въздуха от генератора (синхронния компенсатор), за продухване и гасене на пожар в главния маслен резервоар на турбината, лагерите на генератора и токопроводите;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

5. основен, резервен, а за турбогенераторите - и авариен източник за снабдяване с масло на водородните уплътнения; резервният и аварийният източници за масло автоматично се включват в работа при изключване на работния източник за маслоснабдяване, а така също и при понижение на налягането на маслото;

6. демпферен резервоар за захранване с масло на крайните уплътнители, разчетен за времето за аварийно спиране на генератора със срив на вакуума на турбината, за турбогенератори с мощност 60 MW и по-голяма;

7. автоматичен регулатор на налягането на маслото за водородните уплътнения на турбогенераторите; в схемата за маслоснабдяване обходната (байпасна) арматура е регулируема;

8. устройства за изсушаване на водород, включени в контура за циркулацията на водород на генератора или синхронния компенсатор;

9. предупредителна сигнализация, действаща при повреда в газомаслената система на водородното охлаждане и при отклонение на нейните параметри (налягане, чистота на водорода, разлика в налагянето "масло-водород") от зададените стойности;

10. контролно-измервателни апарати и автоматични устройства за контрол и управление на газомаслената система за водородното охлаждане; не се допуска разполагането на газови и електрически апарати в едно общо затворено табло;

11. вентилационна уредба в местата за събиране на газ за главния маслен резервоар, сливните маслени камери, основните лагери на турбогенератора и др.; във фундаментите на турбогенераторите и синхронните компенсатори не се допускат затворени пространства, в които е възможно натрупване на водород; при наличие на обеми, ограничени от строителни конструкции (носещи греди, ригели и др.), в които е възможно натрупване на водород, в най-високите точки на тези обеми се осигурява свободен изход на водорода нагоре (например през заложени тръби);

12. дренажни устройства за оттичане на вода и масло от корпуса; системата за дренаж да изключва възможността за преминаване на загрят газ в отсека на студения газ;

13. указател за появата на течности в корпуса на турбогенератора (синхронния компенсатор);

14. източник на сгъстен въздух със свръхналягане не по-малко от 0,2 MPa с филтри и въздухоизсушители.

Чл. 1470. (1) За генераторите и синхронните компенсатори с водно охлаждане на намотките се предвижда:

1. тръбопроводи за подаване и връщане на дестилата, изпълнени от устойчиви материали на корозия;

2. основни и резервни помпи за дестилат;

3. механични, магнитни и йонни филтри за дестилат и устройства за очистване на дестилата от газови примеси;

4. разширителни резервоари със защита на дестилата от външната среда;

5. основни и резервни топлообменници за охлаждане на дестилата;

6. предупредителна сигнализация и защита, действаща при отклонения от нормалния режим на работа на системата за водно охлаждане;

7. контролно-измервателни апарати и автоматични устройства за контрол и управление на системата за водно охлаждане;

8. устройства за регистриране на утечките на водород в контура за водно охлаждане на статорните намотки;

9. контролни тръби с кранове, изведени навън от най-високите точки на сливния и напорния колектор за дестилат, за обезвъздушаване на системата за водно охлаждане на статорната намотка по време на запълването ѝ с дестилат.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) За охлаждаща вода в топлообменниците се използва - за хидрогенераторите и синхронните компенсатори - техническа вода; за турбогенераторите - кондензат от кондензните помпи на турбината и като резерв техническата вода за газоохладителите на генератора.

Чл. 1471. В системата за подаване на вода към газоохладителите, топлообменниците и маслоохладителите се монтират филтри с възможност за почистване и промиване без нарушаване на нормалната работа на генератора и синхронния компенсатор.

Чл. 1472. (1) На всяка секция на газоохладителите и на топлообменниците се поставя арматура за изключване от напорния и от сливния тръбопровод и за разпределяне на водата по отделните секции.

(2) На общия връщащ тръбопровод за водата от секциите на охладителите на всеки генератор се поставя арматура за регулиране на разхода на вода през всичките секции.

(3) За турбогенераторите ръчното задвижване на арматурата по ал. 2 се извежда на нивото на пода в машинна зала.

Чл. 1473. На всяка секция на газоохладителите и топлообменниците в най-високата им точка се поставя кран за обезвъздушаване.

Чл. 1474. В системата за охлаждане на газа или на въздуха на турбогенераторите и на синхронните компенсатори се предвижда регулиране на температурата на охлаждащата вода с помощта на рециркулационни устройства.

Чл. 1475. В схемата за подаване на охлаждаща вода се предвижда автоматично включване на резервната помпа при изключване на работната и при намаляване на налягането на охлаждащата вода. При синхронните компенсатори се предвижда резервно захранване от постоянно работещ надежден източник на охлаждаща вода (система за техническа вода, резервоари и др.).

Чл. 1476. На захранващите тръбопроводи за техническо водоснабдяване се поставят разходомери.

Чл. 1477. На обслужващата площадка на турбината, съединена с турбогенератор с водородно или водно охлаждане, се разполагат:

1. манометри, показващи налягането на охлаждащата вода в напорния колектор, налягането на водорода в корпуса на генератора, налягането на въглеродния двуокис (азота) в газопровода към генератора;

2. сигнални устройства за понижаване на налягането на водата в напорния колектор;

3. пост за газово управление;

4. табла за управление на газомасленото и водното стопанство.

Чл. 1478. В мястото на разполагане на помпите към газоохладителите, топлообменниците и маслоохладителите се поставят манометри на напорния колектор и на помпите.

Чл. 1479. На напорните и на сливните тръбопроводи към газоохладителите, топлообменниците и маслоохладителите се предвиждат гилзи за живачни термометри.

Чл. 1480. (1) Газовата инсталация се изпълнява от безшевни тръби и газоплътна арматура.

(2) Газопроводите се разполагат на достъпни за оглед и ремонт места и се защитават от механични повреди.

Чл. 1481. Маслопроводите от системата за смазване и уплътняване на турбогенераторите и синхронните компенсатори с водородно охлаждане се изпълняват от безшевни тръби.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1482. (1) На турбогенератори с мощност 6 MW и по-голяма лагерите от противоположната страна на турбината, лагерите на възбудителя и водородните уплътнения (ако има такива) се изолират електрически от корпуса и от маслопроводите.

(2) На синхронните компенсатори лагерите се изолират електрически от корпуса на компенсатора и маслопроводите.

(3) На синхронните компенсатори с непосредствено присъединен възбудител се допуска изолиране само на единия лагер (от противоположната страната на възбудителя).

(4) При хидрогенераторите всички лагери, разположени над ротора, се изолират електрически от корпуса.

Чл. 1483. На всеки маслопровод към електрически изолираните лагери на турбогенераторите, синхронните компенсатори и хоризонталните хидрогенератори се поставят последователно две електрически изолирани фланцеви съединения.

Чл. 1484. (1) Лагерите на турбогенераторите, синхронните компенсатори, техните възбудители, водородните уплътнения и маслените вани за лагерите на хидрогенераторите имат конструкция, непозволяваща разпръскване и попадане на масло и маслени пари в намотките, контактните пръстени и колекторите на машините.

(2) Сливните тръби на маслото от лагерите и водородните уплътнения се снабдяват с наблюдателни стъкла за контролиране струята на излизащото масло.

(3) Осветителните тела за осветяване на наблюдателните стъклата се присъединяват към мрежата за аварийно осветление.

Чл. 1485. На турбогенераторите с директно водородно охлаждане на намотките се поставят автоматични газоанализатори за контрол на наличието на водород в картерите на лагерите и закритите токопроводи.

## Раздел IV.

## Възбудителна система

Чл. 1486. Изискванията, посочени в чл. 1487 - 1502, се отнасят за стационарни системи за възбуждане на турбо- и хидрогенератори и синхронни компенсатори.

Чл. 1487. (1) Система за възбуждане - съвкупност от съоръжения, устройства и апарати, която осигурява възбуждането на генераторите и синхронните компенсатори в нормални и аварийни режими, определени в техническите условия и предписанието на стандартите.

(2) Системата за възбуждане на генератор (синхронен компенсатор) включва: възбудител (генератор за постоянен ток, генератор за променлив ток или трансформатор с преобразувател); автоматичен регулатор на възбуждане; комутационни апарати, измервателни апарати; средства за защита на ротора от пренапрежения и защита от повреди.

Чл. 1488. (1) Системите за възбуждане, при които работното експлоатационно напрежение или това от форсиране на възбуждането надвишава 1000 V, се изпълняват в съответствие с изискванията за електрически уредби с напрежение над 1000 V.

(2) При определяне на пренапреженията при вентилни системи на възбуждане се отчитат и комутационните пренапрежения.

Чл. 1489. Системите за възбуждане се снабдяват с устройства за управление, защита, сигнализация и контролно-измервателни апарати в обем, осигуряващ автоматично пускане, работа при всички предвидени режими, както и спиране на генератора и синхронния компенсатор в електрическите централи и в подстанциите без постоянен персонал.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1490. (1) Пултовете и таблата за управление, контролните апарати и апаратите за сигнализация на системата за охлаждане и силовите преобразуватели на тиристорните и други полупроводникови възбудители се монтират в непосредствена близост едни до други.

(2) Допуска се топлообменниците от системата на охлаждане да се разполагат в други помещения, като таблото за управление се разполага до тях.

(3) Пултът (таблото) за управление на възбуждането се снабдява с апарати за контрол на възбуждането.

Чл. 1491. (1) Изправителните устройства на системата за възбуждане на генераторите и синхронните компенсатори се снабдяват със сигнализация и защита, действаща при повишаване на температурата на охлаждащата среда или на изправителните елементи над допустимата и с апарати за контрол на силата на тока.

(2) В изправително устройство, съставено от групи изправители, се контролира големината на тока на всяка група.

Чл. 1492. (1) Системата за възбуждане се снабдява с устройство за контрол на изолацията с измерване на изолационното съпротивление в процеса на работа и сигнализация за понижение под допустимото ниво.

(2) За безчеткови системи на възбуждане се допуска да не се предвижда сигнализация.

Чл. 1493. (1) Веригите на възбудителната намотка на генератор или синхронен компенсатор за мерене на напрежение и тези за свързване на АРВ се изпълняват с отделни кабели с повишено ниво на изолация и без използване на междинни клемореди.

(2) Свързването към възбудителната намотка е чрез разединител.

Чл. 1494. (1) При използване на устройство за гасене на полето (АГП) с прекъсване на веригата на ротора, а така също при използване на статични възбудители с преобразуватели, намотката на ротора се защитава с ограничители на пренапрежения с многократно действие.

(2) Ограничителят на пренапрежение се включва паралелно на ротора през активно съпротивление, изчислено за продължителна работа, при пробив на ограничителя с напрежение на възбуждане, равно на 110% от номиналното.

Чл. 1495. За ограничителите на пренапрежение се предвижда сигнализация при задействането им.

Чл. 1496. Системата за възбуждане на генераторите и синхронните компенсатори се проектира и изпълнява по начин, при който:

1. изключването на комутационен апарат във веригите на АРВ и на управлението на възбудителя не довежда до грешна форсировка в процеса на пускане, спиране и работа на генератора на празен ход;

2. изчезването на оперативното напрежение във веригите на АРВ и на управлението на възбудителя не довежда до нарушаване на работата на генератора и синхронния компенсатор;

3. има възможност за провеждане на ремонтни и други работи по изправителните устройства и техните спомагателни съоръжения при работа на генератора на резервен възбудител; това изискване не се отнася за безчетковите системи на възбуждане;

4. изключена е възможността за повреда на системата за възбуждане при к. с. във веригите на ротора и на неговите контактни пръстени; при използване на статични преобразуватели се допуска защитата им с автоматични прекъсвачи или стопяеми предпазители.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1497. (1) За тиристорните системи на възбуждане се предвижда възможност за гасене на полето на генератора и синхронните компенсатори при преминаване на преобразувателя в инверторен режим.

(2) В системите за възбуждане със статични преобразуватели, изпълнени по схема със самовъзбуждане, а така също и в системите с електромашинни възбудители се предвижда АГП.

Чл. 1498. В системите на възбуждане (основни и резервни) се предвижда устройство за пълно развъзбуждане (гасене на полето) при подаване на импулс за гасене на полето на синхронния генератор/компенсатор независимо от заработването на АГП.

Чл. 1499. (1) На системата за водно охлаждане на възбудителя се предвижда възможност за пълно източване на водата от системата, обезвъздушаване при запълване с вода, периодично почистване на топлообменниците.

(2) Не се допуска манипулирането с арматурата към системата за охлаждане на един възбудител да предизвиква промяна на режима на охлаждане на друг възбудител.

Чл. 1500. Подът на помещението на изправителните устройства с водно охлаждане се изпълнява по начин, недопускащ при утечка на вода попадането й на токопроводите, РУ и други електрически съоръжения, разположени под системата за охлаждане.

Чл. 1501. Електромашинните възбудители за постоянен ток (основни и резервни) се снабдяват с релейна форсировка на възбуждането.

Чл. 1502. (1) Схемата на възбужданене на турбогенераторите се предвижда с възможност за превключване от работно възбуждане на резервно и обратно без изключване на генератора от мрежата.

(2) За турбогенератори с мощност 12 MW и по-малка необходимостта от резервно възбуждане се определя по икономически показатели.

(3) Във водните електрически централи не се предвиждат резервни възбудители.

Чл. 1503. За турбогенераторите с директно охлаждане на статорните намотки превключването от работно на резервно възбуждане и обратното се извършва дистанционно.

Чл. 1504. В системата на възбуждане на хидрогенератор се осигурява възможност за начално възбуждане при отсъствие на променлив ток за собствени нужди на централата.

Чл. 1505. При повреда на АРН за генераторите се предвижда възможност за осигуряване на нормално възбуждане, отвъзбуждане и гасене на полето за времето до отстраняване на повредата.

## Раздел V.

## Разполагане на генератори и синхронни компенсатори

Чл. 1506. (1) Разстоянието от генераторите и синхронните компенсатори до стените на сградата, а така също и разстоянията между тях се определят от технологичните условия, като се приемат най-малко равни на посочените в глава тридесет и първа, раздел III.

(2) Размерите на машинната зала се определят при спазване на условията:

1. осигуряване на възможност за монтаж и демонтаж на агрегат без спиране на агрегати в експлоатация.

2. употреба на кранове със специални твърди захватни приспособления, позволяващи използване на пълния ход на крана;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

3. отделни дълги, относително леки детайли на агрегати се преместват със специални приспособления, а не с мостов кран;

4. осигуряване на място за складиране на възли и детайли по време на монтаж и ремонт на агрегат.

Чл. 1507. Фундаментите на генераторите и синхронните компенсатори се проектират и изпълняват така, че вибрациите на съоръженията и сградата при работа не надвишават допустимите стойности.

Чл. 1508. Допуска се близо разполагането на въздушни балони за сгъстен въздух до хидрогенераторите.

Чл. 1509. (1) За турбогенераторите и синхронните компенсатори с въздушно охлаждане и хидрогенераторите се предвиждат устройства за гасене на пожар с въглероден двуокис или вода.

(2) За водни електрически централи, работещи в автоматизиран режим, а така също и за синхронните компенсатори с въздушно охлаждане в обекти без постоянен персонал се предвижда автоматично пожарогасене.

(3) Системата за автоматично пожарогасене се включва по команда от диференциалната защита или при едновременно заработване на диференциалната защита и специалните пожароизвестителни датчици.

Чл. 1510. Системата за пожарогасене на хидрогенератори се предвижда с отвеждане на използваната вода в дренажната система.

Чл. 1511. За гасене на пожар в турбогенераторите и синхронните компенсатори с индиректно водородно охлаждане, когато работят на въздух (период на изпитване и настройка), се предвижда възможност за използване на устройствата за въглероден двуокис (азот).

Чл. 1512. Бутилките с въглероден двуокис (азот), складирани в централната станция за въглероден двуокис (азот), се съхраняват при условия, определени от действащите нормативни актове.

## Глава тридесет и трета.
## ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ДВИГАТЕЛИ И КОМУТАЦИОННИ АПАРАТИ
### Раздел I.
### Област на приложение

Чл. 1513. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за стационарни електрически двигатели, наричани по нататък само "двигатели", и принадлежащите им комутационни апарати, разполагани в помещения с производствено и друго предназначение.

(2) Условията за избор, разполагане и монтаж на двигателите са дадени в глава тридесет и първа, раздел III.

### Раздел II.
### Общи изисквания

Чл. 1514. (1) Категорията за осигуреност на електрозахранването на двигателите се избира в съответствие с категорията на захранване на потребителите.

(2) Изискванията може да се отнесат не към отделните двигатели, а към захранващите потребителите трансформатори, преобразувателни подстанции, РУ и местни табла.

(3) Резервирането на линията, директно захранваща двигател, не се изисква независимо от категорията на осигуреност.

Чл. 1515. Ако е необходимо да се осигури непрекъснатост на технологичния процес, при повреда на двигател или принадлежащите му комутационни

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

апарати и захранваща линия, резервирането се осигурява с резервен технологичен агрегат или по друг начин.

Чл. 1516. (1) Във всички случаи двигателите и комутационните апарати се избират, разполагат и при необходимост снабдяват с охладителна система така, че работната им температура не надвишава допустимата.

(2) За някои типове двигатели нагряването им се проверява и по условието за кратковремено претоварване по технологични причини.

Чл. 1517. (1) За двигателите и апаратите се осигурява достъп за оглед и замяна, а по възможност - и за ремонт на мястото на разполагане.

(2) За двигателите и апаратите с тегло 100 daN и по-голямо се предвиждат такелажни приспособления.

Чл. 1518. За въртящите се части на двигателите и съединителите с технологичните механизми се предвиждат ограждения срещу случаен допир.

Чл. 1519. Двигателите и комутационните апарати се заземяват/зануляват в съответствие с указанията в глава седма.

Чл. 1520. Изборът на степента на защита IP XX на двигателите е в съответствие с условията на работната среда.

## Раздел III.
## Избор на двигатели

Чл. 1521. Електрическите и механичните характеристики на двигателите (номинална мощност, напрежение, честота на въртене, относителна продължителност на работа, пусков момент, минимален и максимален въртящ момент, граници на регулиране на честотата на въртене и др.) се избират в съответствие с параметрите и режимите на работа на задвижваните механизми и характеристиките на електрозахранването.

Чл. 1522. За двигателите на отговорните механизми, които по технологични причини е наложително да останат в работа и се допуска по условията за безопасност след кратковременно прекъсване на захранването или понижаване на напрежението (изключване на късо съединение, действие на АПВ или АВР), се осигурява самопускане.

Чл. 1523. (1) За задвижване на механизми, при които не се изисква регулиране на скоростта на въртене, се избират асинхронни електрически двигатели с късо съединен ротор или при необходимост - синхронни електрически двигатели.

(2) За задвижване на механизми с тежки пускови условия или изискващи изменение на скоростта на въртене се избират електрически двигатели с навит ротор или с късо съединен ротор, снабдени със система за регулиране на честотата на въртене.

(3) Във всички случаи при избор на тип и вид на двигателите се приемат възможно най-простите и икономични методи за пускане, спиране или регулиране на честотата на въртене, осигуряващи необходимите режими на работа.

Чл. 1524. Синхронните двигатели се снабдяват с устройство за форсировка на възбуждането или за компаундиране.

Чл. 1525. В случаите, когато синхронните двигатели се използват и за регулиране на напрежението или режима на реактивна мощност в дадената точка на товара, те се съоръжават с АРВ.

Чл. 1526. Двигатели за постоянен ток се избират само в случаите, когато двигателите за променлив ток не осигуряват необходимите характеристики или не са икономични.

Чл. 1527. Двигателите за работа в помещения с нормални условия на околната среда се избират със степен на защита IP 00 или IP 20.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1528. Двигателите за работа на открито се избират със степен на защита не по-ниска от IP 44 или в специално изпълнение, съответстващо на условията на работа.

Чл. 1529. (1) Двигателите за работа в помещения с възможно отлагане на прах и други вещества върху техните намотки, нарушаващи естественото им охлаждане, се избират със степен на защита не по-ниска от IP 44 или в обдухваемо изпълнение с подаване на чист въздух.

(2) Корпусът на обдухвания двигател, въздуховодът и всички съединения се уплътняват за предотвратяване на засмукването на неорганизиран въздух в системата за вентилация.

(3) При обдухваемо изпълнение на двигател се поставят клапи за предотвратяване засмукването на околния въздух при спиране на двигателя.

(4) Подгряване на външния въздух не се изисква.

Чл. 1530. Двигателите за работа във влажни или особено влажни места се избират със степен на защита не по-ниска от IP 43 и изолация, устойчива на действието на влагата и прахта (със специална обмазка, влагоустойчива и др.).

Чл. 1531. (1) Двигателите за работа в места с химически активни пари или газове се избират със степен на защита не по-ниска от IP 55 или в обдухваемо изпълнение с подвеждане на чист въздух.

(2) Допуска се използване на двигатели със степен на защита не по-ниска от IP 33, но с химически устойчива изолация и със закриване на неизолираните тоководещи части.

Чл. 1532. За двигателите, разполагани в помещения с температура, по-висока от +40°C, се осигурява охлаждане чрез принудителна вентилация с подвеждане на охлаждащ въздух, външно обдухване и др.

Чл. 1533. При затворена принудителна система на вентилация на двигателите се предвиждат апарати за контрол на температурата на въздуха и на охлаждащата вода.

Чл. 1534. Изводите на датчиците за температура, заложени в намотките на двигателите, се извеждат на специално място за удобство при периодични измервания.

## Раздел IV.

## Разполагане на двигатели

Чл. 1535. Двигателите се избират и разполагат така, че е изключена възможността за попадане на вода, масло, емулсии и др. в намотките и в токоприемните устройства, а така също и предизвиканите от двигателите вибрации на фундаментите и частите от сградата не надвишават допустимите стойности.

Чл. 1536. Шумът, създаван от двигателите и задвижваните механизми, не се допуска да надвишава установените санитарно-технически норми.

Чл. 1537. За извършване на работи между фундаментите/корпусите на двигателите, между двигателите и части на сградата се оставят проходи за обслужване с размери, посочени в глава тридесет и първа, раздел III.

Чл. 1538. Двигателите и апаратите, с изключение на тези със степен на защита не по-ниска от IP 44, както и пусковите съпротивления и реостати във всички изпълнения се разполагат на разстояние най-малко 1 m от конструкциите на сграда, изпълнена от горими материали.

Чл. 1539. (1) Синхронните двигатели и двигателите за постоянен ток с мощност 1 MW и по-голяма се изолират електрически от лагерите спрямо фундамента за предотвратяване образуването на затворена токова верига през вала и лагерите на машината.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Лагерът от страната на възбудителя и всички лагери на възбудителя на синхронните двигатели се изолират електрически.

(3) Маслопроводите за лагерите на електрически машини се изолират електрически от корпусите на лагерите.

Чл. 1540. Допуска се разполагането в производствени помещения на двигатели с напрежение над 1000 V при спазване на изискванията:

1. двигателите с изводи под статора или със специални охлаждащи устройства се поставят на фундамент с камера за охлаждане под фундамента;

2. фундаментната камера удовлетворява изискванията за камери в ЗРУ с напрежение над 1000 V (глава двадесет и пета, раздел IV);

3. размерите на камерата под фундамента са най-малко равни на тези за полупроходими кабелни тунели.

Чл. 1541. Кабелите и проводниците за присъединяване на двигатели, поставени на виброизолиращи основи, се избират с гъвкави жила в участъка между подвижната и неподвижната част на основата.

## Раздел V.

## Комутационни апарати, управление на двигатели

Чл. 1542. (1) За група двигатели, обслужващи задвижването на една или няколко машини в един технологичен процес, се използва общ апарат или комплект от комутационни апарати, ако това е оправдано, за удобство или безопасност на експлоатацията.

(2) В случаите, различни от посочените в ал. 1, за всеки двигател се предвижда отделен комутационен апарат.

(3) Комутационните апарати във веригите на двигателите се избират за изключване от мрежата едновременно на всички проводници, намиращи се под напрежение.

(4) Във веригите на отделни електрически двигатели се допускат комутационни апарати, които не изключват всички проводници, ако в общата верига на групата от такива двигатели има апарат, който ги изключва.

Чл. 1543. (1) При наличие на дистанционно или автоматично управление на двигател до задвижвания от него механизъм или в близост до него се поставя апарат (табло, бутон) за аварийно изключване, който не дава възможност за дистанционно или автоматично пускане на двигателя до възвръщането на този апарат в изходно положение.

(2) Не се изисква поставянето на апарати за аварийно изключване до механизмите:

1. разположени в пределите на видимостта от мястото на управление;

2. достъпни само за квалифициран обслужващ персонал (например покривни вентилатори, вентилатори и помпи, монтирани в отделни помещения);

3. конструктивно изпълнени без възможност за случайно докосване до движещи и въртящи части; около тези механизми се поставят надписи, предупреждаващи за възможността за дистанционно или автоматично пускане;

4. с апарат за местно управление и фиксиране на командата за изключване.

(3) Необходимостта от монтиране на апарат за местно управление (пускане и спиране) в близост до дистанционно или автоматично управлявани механизми се определя при проектирането в зависимост от изискванията на технологията, техническата безопасност и организацията на управление.

Чл. 1544. (1) Веригите за управление на двигателите се захранват както от главната верига, така и от други източници на електрическа енергия, ако това е технически необходимо.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) За избягване на внезапно пускане на двигател при възстановяване на напрежението в главната верига се предвижда блокировка, осигуряваща автоматично изключване на веригата в случаите на изчезване на напрежението в нея, освен ако не се предвижда самопускане на двигателя.

Чл. 1545. (1) На корпусите на апаратите за управление се поставят ясни знаци за лесно разпознаване положението "включено" и "изключено".

(2) В случаите, когато операторът не може да определи по състоянието на апарата включеното и изключеното положение на главната верига, се предвижда светлинна сигнализация.

Чл. 1546. Комутационните апарати се избират с възможност без повреди и без ненормално износване да комутират най-големите токове в нормалните режими на работа (пускови, спирачни, реверсивни, работни и др.) на управлявания от тях двигател. Ако реверсирането и спирането не се предвиждат в нормалния режим, но са възможни при неправилни операции, комутационните апарати в главната верига да могат да комутират тези операции без разрушаването им.

Чл. 1547. Комутационните апарати се избират и оразмеряват да издържат изчислителните токове на к. с.

Чл. 1548. Комутационните апарати по своите електрически и механични параметри отговарят на характеристиките на задвижвания механизъм във всички режими на работа.

Чл. 1549. (1) Използването на щепселни контакти за управление на преносими електрически двигатели се допуска само при мощност на електрическия двигател до 1 kW.

(2) За щепселни контактни съединения, използвани за присъединяване на електрически двигатели с мощност, по-голяма от 1 kW, се предвижда блокировка, при която включването и изключването на присъединението е възможно само при изключен комутационен апарат в главната верига.

Чл. 1550. (1) В мрежа с напрежение до 1000 V със заземена неутрала бобините на магнитни пускатели, контакторите и автоматичните прекъсвачи се присъединяват на фазно или междуфазно напрежение.

(2) При присъединяването на бобините на апаратите по ал. 1 на фазно напрежение се осигурява едновременно изключване на трите фази на двигателя от автоматичен прекъсвач, а при защита с предпазители - от специални устройства, които действат за изключване на пускателя или контактора, когато в едната/двете фази изгори предпазител.

(3) При присъединяване на бобината на фазно напрежение неутралният (нулевият) извод се свързва сигурно към неутралния/защитния проводник на захранващата линия или с отделен изолиран проводник се присъединява към неутралата на мрежата.

Чл. 1551. Комутационните апарати на двигателите, захранени по схема блок трансформатор - електрически двигател, се монтират на захранващата страна на трансформатора, а не на страната към електрическия двигател.

Чл. 1552. (1) При наличие на дистанционно или автоматично управление на механизмите се предвижда предварителна (предпускова) сигнализация или звуково оповестяване за предстоящото пускане.

(2) Сигнализация и оповестяване по ал. 1 не се предвижда за механизми, за които в близост не се изисква апарат за аварийно изключване.

Чл. 1553. Проводниците и кабелите от пусков реостат до навит ротор на асинхронен двигател се избират за продължителен работен ток в режимите:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. съединени накъсо пръстени на двигателя - за пусков статичен момент на механизма, непревишаващ 50% номиналния момент на двигателя (лек пуск) и 35% от номиналния ток на ротора; в останалите случаи - за 50% от номиналния ток на ротора;

2. без съединени накъсо пръстени на двигателя - за 100% от номиналния ток на ротора.

Чл. 1554. (1) Пускът на асинхронни двигатели с накъсо съединен ротор и на синхронни двигатели се извършва чрез непосредствено включване към мрежата (директно пускане).

(2) При невъзможност за директно пускане се предвижда пуск през реактор, трансформатор или автотрансформатор.

(3) В особени случаи се изпълнява честотно пускане (с увеличение на честотата на мрежата от нула до номиналната стойност).

# Глава тридесет и четвърта.
# ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ НА КРАНОВЕ
## Раздел I.
## Област на приложение, определения

Чл. 1555. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за електроснабдяването на мостови, портални, кулокранове, кабелкранове и др., наричани по-нататък "кранове", с напрежение до 10 kV, монтирани върху фундаменти или на релсов кранов път, както и за монорелсови колички и електротелфери в сгради и съоръжения или извън тях.

(2) Освен тази глава за електроснабдяването на крановете се прилагат и разпоредбите на действащите нормативни актове за надзорни и повдигателни съоръжения.

(3) Тази глава не се отнася за корабни, плаващи, железопътни, автомобилни и др. подобни кранове.

Чл. 1556. Електроснабдяването на кранове, работещи във взриво- и пожароопасни помещения и зони, се извършва съгласно изискванията на НИПАБ.

Чл. 1557. (1) Главни тролейни линии - тролейни токопроводи за електроснабдяване на крана и разположени вън от него.

(2) Тролейни линии на крана - тролейни проводници, разположени на крана.

Чл. 1558. (1) Малогабаритни тролейни токопроводи (шинопроводи) - закрити устройства, съдържащи тролейни проводници, изолатори и колички с токовзематели.

(2) Крановете или количките им, управлението на монорелсова количка и електротелфер и др. може да се захранват с помощта на малогабаритен тролеен токопровод.

Чл. 1559. Ремонтна плодщадка - мястото, където кранът се намира през време на ремонт.

Чл. 1560. Секция на главните тролейни линии - участък от тези линии, разположен вън от ремонтните площадки и отделен с изолирани вставки от съседните участъци, включително и от ремонтните участъци.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 1561. Електроснабдяването на крановете се изпълнява по един от начините чрез:

1. главни тролейни линии, включително и с малогабаритен тролеен токопровод;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2. неподвижни захранващи пунктове по токоотнемащите контакти, на които се плъзгат закрепените на крана тролейни плъзгачи;

3. пръстеновиден токопровод;

4. гъвкав кабел;

5. неподвижен токопровод (за кранове, монтирани на фундаменти).

Чл. 1562. Електрическите съоръжения на крановете (двигатели, апарати и др.) се избират според работните условия на крановете.

Чл. 1563. (1) Напрежението за електроснабдяването на двигателите и преобразувателните агрегати (неподвижни и въртящи), разполагани на кранове, се избира не по-високо от 10 kV.

(2) Изборът на напрежение над 1000 V се обосновава технико-икономически.

Чл. 1564. Допуска се за подобряване на фактора на мощността на крановете да се разполагат сухи трансформатори и кондензаторни батерии с напрежение до 10 kV.

Чл. 1565. (1) Неизолираните тоководещи части на крана се ограждат, ако тяхното разположение не изключва случайния допир на лица, намиращи се в кабината за управление, платформата на крана и в близост до него.

(2) Разстоянията от платформата на моста на крана и количката му до неизолирани токопроводи се определят в глава дванадесета.

Чл. 1566. За проходите за обслужване на таблата и отделните пултове (на магнитните контролери и др.) в помещенията на РУ се допускат следните най-малки разстояния:

1. широчина на проходи към лицевата и задната страна на таблата и пултовете с плътни или мрежести огради - 0,6 m;

2. от неоградени неизолирани тоководещи части, разположени на височина под 2,2 m от едната страна на прохода до стени и съоръжения с изолирани или оградени тоководещи части, разположени от другата страна на прохода - 0,8 m;

3. между неизолирани тоководещи части, разположени на височина под 2,2 m на различни страни на прохода - 1 m.

Чл. 1567. (1) За всеки кран в участъците на общия релсов кранов път за два и повече крана се предвижда ремонтна площадка.

(2) Ремонтната площадка се обединява с площадката за качване на обслужващия персонал на крана.

(3) Допуска се обединяването на ремонтните площадки на два и повече крана, ако не се ограничава технологичният процес през време на извънпланов ремонт на даден кран.

(4) Не се предвиждат ремонтни площадки при захранване на кранове чрез гъвкави главни тролейни линии (гъвкави кабели).

## Раздел III.

## Тролейни линии с напрежение до 1000 V

Чл. 1568. (1) Участъкът от главните тролейни линии, предвиден за ремонт на крана, се отделя електрически чрез изолационни вложки и се присъединява към тролейните линии посредством разединител така, че при нормална работа е включен под напрежение, а при спиране на крана за ремонт - сигурно изключен.

(2) Изолационната вложка в участъците на главните тролейни линии се изпълнява във вид на въздушна междина с широчина в зависимост от конструкцията на токовземателя, но е не по-малка от 50 mm за напрежение до 1000 V.

(3) Широчината на токовземателя се избира така, че да изключва възможността за прекъсване на електрозахранването при нормалната работа на крана и

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

неговото неочаквано спиране, когато токовземателят преминава през изолационната вложка в двата участъка на тролейните линии.

(4) Разединителят, който свързва ремонтния участък с главните тролейни линии, се избира в закрито изпълнение и се снабдява с устройство за заключване в неработно положение.

Чл. 1569. (1) Ремонтният участък на главните тролейни линии, разположен в края на крановия път, се снабдява с една изолационна вложка и един разединител.

(2) Ремонтният участък на главните тролейни линии, разположен по средата на крановия път, се снабдява с две изолационни вложки (по една от двете страни) и три разединителя, с които се осигурява:

1. непрекъснато захранване на тролейните линии независимо от изключения ремонтен участък;

2. изключване поотделно на ремонтния участък и участъците на тролейните линии, разположени от двете му страни.

Чл. 1570. (1) Дължината на ремонтния участък на главните тролейни линии се избира най-малко равна на широчината на моста на крана плюс 2 m, ако участъкът е в края на крановия път, и 4 m, ако е по средата на крановия път.

(2) Когато за ремонт на кран е монтиран електротелфер, дължината на ремонтния участък се определя в зависимост от крайните положения на моста, като се спазва:

1. на ремонтния участък в края на крановия път да остава най-малко 2 m от изолиращата вложка до моста, заемащ през време на ремонта най-отдалеченото положение от края;

2. на ремонтния участък в средата на крановия път да остава най-малко 2 m от изолираната вложка до моста при всички възможни положения през време на ремонта.

Чл. 1571. На главните тролейни линии, а при секциониране на всяка секция и на всеки ремонтен участък се предвижда възможност за свързване на късо и заземяване на всички фази (полюси) по време на преглед и ремонт на тролейните линии и крана.

Чл. 1572. Главните тролейни линии и тролейните линии на крана се избират и изпълняват по указанията в тази глава и отчитане на изискванията в глава дванадесета.

Чл. 1573. За малогабаритни тролейни токопроводи изискванията на глава дванадесета и чл. 1568, ал. 2 и чл. 1574, 1575 1576, 1588 не се отнасят.

Чл. 1574. (1) Допускат се твърди или гъвкави тролейни линии, окачени на носещи въжета или поместени в кутии или канали.

(2) За твърди тролейни шини се предвиждат компенсатори на линейните изменения от температура и от слягане на сградите.

(3) Като правило главните тролейни линии са стоманени. Допуска се изпълнението им от алуминиеви сплави, мед и биметал след технико-икономическа обосновка.

Чл. 1575. (1) Точките на закрепване на тролейните линии се избират така, че разстоянието между тях и до заземени части да изключва възможността за допир.

(2) Разстоянието по ал. 1 се избира при отчитане на максималния провес, а на открито и от отклонението на гъвкавите линии от вятъра.

Чл. 1576. (1) За крановете с напрежение до 660 V разстоянието между тоководещите части на тролейните линии на различните фази (полюси), както и между тях и заземените конструкции се приема най-малко 30 mm за неподвижните детайли и 15 mm за движещите се един спрямо друг детайли.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) За напрежение, по-високо от 660 V, разстоянията по ал. 1 са съответно най-малко 200 и 125 mm.

(3) Разстоянията по ал. 1 и 2 се осигуряват за главните тролейни линии на крана при всички възможни придвижвания на крана, количката му и др.

Чл. 1577. (1) Разстоянието от главните тролейни линии и тролейните линии на крана до земята или нивото на пода в цеха се приемат най-малко:

1. за напрежение до 660 V - 3,5 m, като в проходните места се увеличават на 6 m;

2. за напрежение над 660 V - във всички случаи 7 m.

(2) Намаление на разстоянията по ал. 1 се допуска за оградени тролейни линии.

(3) При гъвкави тролейни линии разстоянията до земята (пода) се осигуряват за най-големия им провес.

Чл. 1578. (1) Не се допуска отворът за придвижване на конзолата с токовземателите да лежи в една вертикална равнина с тролейните линии при полагане на тролейните линии в канали на пода, закрити с бетонни плочи или рифелова ламарина, както и в кутии (улеи), разположени на височина до 3 m.

(2) Каналите (улеите) на тролейните линии се изпълняват съгласно глава дванадесета.

Чл. 1579. (1) Гъвкавият кабел се избира с отчитането на условията на работа и възможните механични въздействия.

(2) Гъвкавият кабел се защитава в местата, където е възможно повреждане.

Чл. 1580. (1) Главните тролейни линии на мостови кранове се разполагат на противоположната страна на кабината.

(2) Изключения се допускат за главни тролейни линии, които са недостъпни за случаен допир от кабината за управление, платформата и стълбите.

Чл. 1581. Главните тролейни линии и техните токовзематели се разполатат на места, недостъпни за случаен допир от моста на крана, стълбите, монтажните площадки и др., където е възможно присъствието на хора.

Чл. 1582. В местата на възможен допир на товарните въжета на крана с тролейните линии на самия кран или на друг кран, разположен на по-ниско ниво, се вземат съответните защитни мерки.

Чл. 1583. (1) Тролейните линии на крана и техните токовзематели, които не се изключват автоматично, се ограждат или разполагат на недостъпни разстояния за обслужващия персонал.

(2) Ограждането на тролейните линии се предвижда по цялата им дължина и отстрани на линиите.

Чл. 1584. (1) Главните тролейни линии с напрежение до 1000 V се захранват през прекъсвач в закрито изпълнение, оразмерен за изключване на работния ток на всички кранове в един участък на крановия път.

(2) Прекъсвачът се монтира на удобно за изключване място и е предназначен да изключва тролейните линии само на един участък от крановия път.

(3) Допуска се за секционирани главни тролейни линии изключването на секции, когато всяка секция се захранва самостоятелно, като се вземат мерки изключената секция да не попадне под напрежението на неизключените.

(4) Прекъсвачът, а при дистанционно управление - бутоните за управление на прекъсвача, се снабдява с устройство за заключване в изключено положение, както и сигнализация за положения "включено" и "изключено".

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1585. Допуска се за кранове с тежък и много тежък режим на работа електрозахранването на главните тролейни линии с напрежение до 1000 V чрез автоматичен прекъсвач.

Чл. 1586. (1) Главните тролейни линии се осигуряват със светлинна сигнализация при наличието на напрежение.

(2) Сигнализацията по ал. 1 се предвижда за всяка секция и за всеки ремонтен участък при секциониране на тролейните линии и при наличие на ремонтни участъци.

(3) Непосредствено прикачване на сигнализаторите към тролейните линии се допуска, когато лампите светят при наличие на напрежение на тролейните линии и изгасват при неговото изчезване.

(4) Броят на лампите в сигнализаторите е равен на броя на фазите - по една лампа, включена на всяка фаза при тролейни линии за трифазно напрежение.

(5) Сигнализаторът има две свързани паралелно лампи, когато тролейните лини са за постоянно напрежение.

Чл. 1587. Забранява се присъединяването на странични електропотребители към главните тролейни линии на магнитни кранове, кранове за транспорт на течни метали и др., при които прекъсването на напрежението може да предизвика авария.

Чл. 1588. (1) Главните тролейни линии с твърда конструкция се покриват с боя, с изключение на контактната повърхност.

(2) Цветът на покритието на линиите е различен от цвета на конструкцията на сградата и подкрановите греди, като се препоръчва покритие с червен цвят.

(3) Тролейните линии се боядисват в местата на подаване на захранването на дължина 100 mm.

Чл. 1589. За подаване на напрежение към гъвкавия кабел на порталните кранове се монтира специално предназначена колонка.

## Раздел IV.

## Избор и полагане на проводници и кабели

Чл. 1590. Проводниците и кабелите на крановете се избират и полагат по изискванията на тази глава и в глави трета и тринадесета.

Чл. 1591. Проводниците на крановете се полагат в улеи, кутии и тръби.

Чл. 1592. (1) Допуска се използването на проводници и кабели с медни или алуминиеви жила за всички видове кранове.

(2) Сечението на жилата на проводниците и кабелите за вторичните вериги се избира най-малко 2,5 кв.мм за мед и 4 кв.мм за алуминий.

(3) Допуска се използването на многожични проводници със сечение най-малко 1,5 кв.мм за медни жила и 2,5 кв.мм за алуминиеви жила, когато проводниците не се натоварват механично.

(4) Проводници и кабели с медни жила се използват задължително за вторичните вериги на кранове с тежък и много тежък режим, както и за кранове, работещи с минерални торове.

(5) Допуска се използването на многожични проводници и кабели с медни жила със сечение най-малко 0,5 кв.мм за вторичните вериги с напрежение до 60 V, ако връзките се изпълняват чрез запояване и проводниците не са механично натоварени.

(6) За първични вериги на кранове се избират многожични проводници и кабели с алуминиеви жила със сечение най-малко 16 кв.мм.

Чл. 1593. Допуска се на електротелфери, работещи отделно или в състава на други товароподемни машини, използването на защитени проводници с медни жила със сечение най-малко:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. във вторичните вериги и веригите на електромагнитните спирачки - 0,75 кв.мм;

2. във веригите на електродвигателите - 1,5 кв.мм.

Чл. 1594. (1) Проводниците и кабелите на крановете за течни и горещи метали се полагат в стоманени тръби.

(2) Забранява се полагането в една тръба на силовите вериги за различни механизми, веригите за управление на различни механизми, силовите вериги и веригите за управление на един механизъм.

Чл. 1595. (1) За крановете за течни и горещи метали се използват топлоустойчиви проводници и кабели.

(2) Токовите товари на крановете по ал. 1 се определят при температура на околния въздух +60°С.

Чл. 1596. (1) На местата с наличие на масло се използват проводници и кабели с маслоустойчива изолация и обвивка.

(2) Използването на проводници и кабели с изолация и обвивка, които не са маслоустойчиви, се допуска, ако се полагат в тръби и връзките със съоръженията са херметизирани.

Чл. 1597. Допустимото най-ниско напрежение на изводите на двигателите и във веригите за управление при всички режими на работа на крана е 85% от номиналното,

Чл. 1598. Жилата на проводниците и кабелите на всички вериги се маркират.

## Раздел V.
## Управление, защита и сигнализация

Чл. 1599. (1) Напрежението на веригите за управление и автоматика се избира не по-високо от 400 V за променлив ток и 440 V за постоянен ток.

(2) Използването на напрежение 500 (660) V се допуска за кранове в предприятия с електрическа мрежа 500 (660) V.

Чл. 1600. Защитата от електрически повреди на електрообзавеждането на крановете се изпълнява в съответствие с глави осемнадесета и деветнадесета.

## Раздел VI.
## Осветление

Чл. 1601. Използването на металните конструкции на крана в качеството на работен проводник се допуска в мрежите до 50 V за захранване на веригите за управление и осветление.

Чл. 1602. (1) За работно осветление на крана се избира променливо напрежение не по-високо от 220 (230) V.

(2) Захранването на осветлението е от понижаващи трансформатори с трифазно напрежение на мрежата 380 (400) V и по-високо.

(3) Допуска се осветителите да се включват в силова трифазна мрежа с напрежение 380 (400) V, като се свържат в звезда.

(4) Осветителите за подвижни кранове, присъединени към мрежа 380/220 (400/230) V, се захранват с гъвкави четирижилни кабели на фазово напрежение.

(5) Допуска с включването на осветителите в силовата мрежа за постоянно напрежение до 500 V, ако същите се свържат последователно.

(6) Крановете се снабдяват с подходящи осветители (прожектори, фенери и др.) за осветяване на работната площадка, която обслужват.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1603. За ремонтно осветление със захранване от трансформатор или акумулаторна батерия, разположени на крана или на неговата ремонтна площадка, се допуска напрежение не по-високо от 50 V.

## Раздел VII.

## Заземяване и зануляване

Чл. 1604. (1) Крановете се заземяват и зануляват съгласно изискванията на глава седма.

(2) Допуска се свързване към металните конструкции на крана на части, подлежащи на заземяване или зануляване, ако е осигурена непрекъснатост на електрическата верига на тези конструкции.

(3) Допълнително заземяване не е необходимо, когато електрическите съоръжения на крана са монтирани на неговите заземени метални конструкции и на допирните повърхности са предвидени зачистени и небоядисани места за електрически контакт.

(4) Релсите на крановия път в местата на снаждане се свързват сигурно една с друга (чрез заварка, заварка на съединителен проводник с достатъчно сечение, заварка към металните подкранови греди) за създаване на непрекъсната електрическа верига.

(5) Релсите на крановия път съответно се заземяват или зануляват при прилагане на заземяване или зануляване като защитно мероприятие на съоръженията на крана.

(6) Релсите на крановия път за кранове на открито се съединяват помежду си и заземяват най-малко чрез два заземителя, свързани към различни места на релсите.

Чл. 1605. При захранване на кранове с кабели се изпълняват освен изискванията по чл. 1604 и изискванията на глава седма.

Чл. 1606. (1) За корпуса на бутонния апарат за управление на крана, управляван от пода, се предвижда да е от изолационен материал или ако е метален - заземяване (зануляване) най-малко чрез два проводника.

(2) Допуска се въжето, на което е окачен бутонният апарат, да се използва в качеството на един проводник за заземяване (зануляване).

## Раздел VIII.

## Електроснабдяване на кранове с напрежение над 1000 V

Чл. 1607. Изискванията в този раздел се отнасят за кранове с напрежение над 1000 V и са в допълнение към изискванията, посочени в другите раздели на тази глава.

Чл. 1608. Електрическите съоръжения с напрежение над 1000 V, разположени на крана на открито и в помещения на РУ, се избират според условията, посочени в глава двадесет и четвърта.

Чл. 1609. Секциониране, устройване на ремонтни площадки и светлинна сигнализация на главните тролейни линии на крановете не се изисква.

Чл. 1610. (1) Хоризонталното светло разстояние между главните тролейни линии и крана е най-малко 1,5 m (изключенията в чл. 1611).

(2) Главните тролейни линии се разполагат на височина най-малко 3 m от нивото на площадките на крана, на които при работа или при ремонт има присъствие на хора.

(3) Площадките по ал. 2 се ограждат отгоре с мрежа.

Чл. 1611. (1) Площадката за монтаж на токовземателите се ограждa и снабдява с врата (люк).

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) Хоризонталното разстояние от главните тролейни линии до монтажната площадка е най-малко 0,7 m.

Чл. 1612. (1) Токовземателите от главните тролейни линии се избират с конструкция, която позволява видимо отделяне от линиите, като разединител пред прекъсвача може да не се поставя.

(2) Разстоянието между тролейните линии и отделените от тях токовзематели се избира най-малко 0,7 m.

(3) Задвижването на токовземателите се снабдява с устройство за заключване с ключ при отделени токовзематели и показател за положенията "включено" и "изключено".

Чл. 1613. (1) Забранява се изключването и включването на работния ток и тока на празен ход на трансформатор и двигател с напрежение над 1000 V чрез токовземателите на главните тролейни линии.

(2) За изключване на работния ток на самия екран се предвижда прекъсвач на страната за високо напрежение.

(3) Допуска се поставяне на комутационен апарат само за изключване на тока на празен ход на страна високо напрежение на трансформатора, когато преди изключване на високото напрежение на трансформатора се изключва целият товар.

Чл. 1614. За вратата (люка) на площадката за монтаж на токовземателите (чл. 1611), задвижването на токовземателите (чл. 1612) и прекъсвача (чл. 1613) се предвиждат блокировки, при които:

1. задвижването на токовземателите за отделяне и присъединяване към тролейните линии е само при изключен прекъсвач;

2. отварянето на вратата на площадката за монтаж на токовземателите е възможно само след отделяне на токовземателите от тролейните линии до крайно положение;

3. задвижването на токовземателите за присъединяване към тролейните линии е след затварянето на вратата на площадката за монтаж на токовземателите;

4. включването на прекъсвача е само след присъединяване на токовземателите към тролейните линии и след отделяне на токовземателите от тролейните линии до крайно положение.

Чл. 1615. Между всички фази на токовземателите се предвижда възможност за монтаж на мостова връзка, която ги свързва със заземлението.

Чл. 1616. За провеждане на ремонтни работи се осигурява електроснабдяване на крана с трифазно напрежение не по-високо от 380/220 (400/230) V.

Чл. 1617. На крановете за работа на открито се предвижда защита от атмосферни пренапрежения на:

1. главните тролейни линии със заземяване на конструкциите в съответствие с изискванията в глава шестнадесета;

2. трансформатора и двигателите с напрежение над 1000 V, разположени на крана.

# Глава тридесет и пета.
# ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ НА АСАНСЬОРНИ УРЕДБИ
## Раздел I.
## Област на приложение

Чл. 1618. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за електроснабдяването на асансьорни уредби (подемници) с напрежение до 660 V с товароподемност над 50 daN в жилищни и обществени сгради, промишлени предприятия и други постройки.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Разпоредбите по тази глава не се отнасят за асансьорни уредби:

1. специално проектирани за военни и полицейски нужди;

2. разположени на територията на атомни централи;

3. в превозни средства, театри или свързани с машини, осигуряващи достъп до работното място;

4. подземни минни обекти;

5. разположени във взривоопасни помещения.

(3) Асансьор (подемник) - устройство, предназначено за превоз на хора, хора и товари или само на товари, което обслужва определени нива (етажи) и притежава кабина, движеща се по твърди направляващи, наклонени под ъгъл не по-голям от 15 градуса спрямо вертикалата, чието задвижване се осъществява по електромеханичен или електрохидравличен начин.

(4) Освен по изискванията на тази глава за асансьорните уредби се отчитат и нормативните изисквания за повдигателни съоръжения.

## Раздел II.

## Общи изисквания

Чл. 1619. (1) За силовите електрически вериги на асансьорните уредби се избира напрежение на захранване не по-високо от:

1. в машинното помещение - 660 V;

2. в кабината, шахтата и на етажните площадки - 380 (400) V променливо и 220 V постоянно;

3. във веригите за управление и сигнализация на основното и аварийното осветление в кабината и осветлението в машинното, ролковото помещение и в шахтата - 220 (230) V променливо.

(2) За захранване на веригите за управление, осветление на кабината и сигнализация се допуска използването на фазов и неутрален проводник от вериги 380/220 (400/230) V при спазване на изискванията:

1. захранването се осъществява от една и съща фаза;

2. единият край на намотките на електромагнитните апарати, във веригите на които има включени контакти за безопасност, е присъединен непосредствено към неутралния проводник.

(3) Не се допуска захранването с понижено напрежение на електрическите вериги на асансьорните уредби чрез автотрансформатор или потенциометър.

(4) Не се допуска поставянето на предпазители, контакти и други прекъсващи елементи в зануляващата (заземяващата) верига.

Чл. 1620. Не се разрешава радиосмущенията, предизвикани от електрическите машини, апарати и инсталации на асансьорните уредби, да превишават нормираните стойности.

## Раздел III.

## Електрическа инсталация в машинното помещение, шахтата и кабината и електрозахранване на кабината

Чл. 1621. (1) Електрическата инсталация на машинното помещение, шахтата и в кабината на асансьора се изпълнява съгласно изискванията в глави двадесет и трета и тридесет и седма.

(2) Проводниците и кабелите на електрическата инсталация се избират по изискванията на стандартите за електрообзавеждане на асансьорите.

(3) Електрическата инсталация се изпълнява с изолирани проводници, положени в тръби, или кабели със суха изолация, защитени от възможни повреди и от влиянието на околната среда.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(4) Не се допуска използване на силови и контролни кабели с хартиено-маслена изолация.

(5) Разрешава се съвместното полагане (в една тръба) или използване в един кабел на проводници на различни вериги - силови, за управление, осветление, сигнализация и др., отнасящи се към един асансьор, независимо от вида на тока и големината на напрежението, ако линейното напрежение не надвишава 400 V и при условие че изолацията на всички проводници е изчислена за най-високото напрежение.

(6) Електрическата инсталация се изпълнява с медни или алуминиеви проводници.

(7) Използването на медни проводници е задължително за вериги на котвата на двигатели за постоянен ток, присъединяване на контакти за безопасност и присъединяване на апарати, подложени на постоянни удари и вибрации.

(8) Сечението на проводниците на електрическата инсталация се избира по допустимото електрическо натоварване и механична якост, но не по-малко от 0,75 кв.мм за медни и 2,5 кв.мм за алуминиеви проводници.

Чл. 1622. (1) Токопроводите към кабината и към противотежестта, ако на нея има контакти за безопасност, се изпълняват с гъвкав многожилен кабел с носещ орган и със сечение на проводниците най-малко 0,75 кв.мм.

(2) За кабелите се предвиждат резервни жила, съответстващи на 5% от общия брой жила на всички кабели, но най-малко две жила.

Чл. 1623. (1) Гъвкавите кабели за електрозахранване се разполагат и укрепват по начин, който не позволява при движението на кабината да се допират (или трият) до конструктивните елементи в шахтата и стените й.

(2) Когато захранването е изпълнено с няколко гъвкави кабела, те се укрепват помежду си.

(3) Присъединителните краища на двигателите, електрическите апарати и клеморедите се избират в съответствие на типа и сечението на използвания проводник.

(4) Разположените на таблото за управление изводни краища на апаратите, краищата на клеморедите и всички, свързващи се към тях проводници, се маркират в съответствие с принципната електрическа схема.

(5) Изолационното съпротивление на електрическата инсталация е не по-малко от:

1. за вериги с напрежение до 500 V, измерено с мегаомметър за 500 V - 0,5 MW;

2. за вериги с напрежение над 500 (660) V, измерено с мегаомметър за 1000 V - 1,0 MW.

## Раздел IV.

## Електроснабдяване на машинните помещения

Чл. 1624. (1) Електроснабдяването на машинното отделение на асансьора се изпълнява чрез главен входен прекъсвач с ръчно задействане, разположен в близост до входа на машинното помещение. С прекъсвача се изключват всички силови вериги и се снема напрежението от асансьора, с изключение на веригите за осветление, вентилация на кабината и аварийната сигнализация.

(2) Главният прекъсвач се снабдява с устройство за заключване в изключено положение.

(3) Главният прекъсвач се изчислява за всички токове на изключване на асансьорната уредба.

Чл. 1625. В машинното и ролковото помещение се монтират силови контакти, захранени от инсталацията на сградата с проводник със сечение, най-малко 2,5 кв.мм.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1626. При наличието на няколко входа на машинното помещение или ако повдигателният механизъм на асансьора, таблото за управление и генераторната група са разположени в различни помещения, главният входен прекъсвач се разполага в едно от тези помещения. В този случай до входовете на останалите помещения се разполагат несамовъзвръщащи се прекъсвачи за дистанционно изключване на главния входен прекъсвач.

Чл. 1627. (1) За електрическото табло на асансьорната уредба се осигурява удобен достъп за неговото обслужване. При разполагане на няколко повдигателни механизми в машинното помещение разстоянието между незащитените тоководещи части на електрическото табло за управление на един от асансьорите до повдигателния механизъм на друг асансьор е най-малко 1000 mm.

(2) При разполагане на няколко табла за управление в машинното помещение разстоянието между неоградените тоководещи части на две отделни табла е най-малко 1200 mm.

Чл. 1628. (1) Въртящи се машини се разполагат в машинното помещение съгласно изискванията на глава тридесет и първа.

(2) За обслужване на двигателите в машинното помещение се осигурява свободен проход от две страни с широчина най-малко 500 mm.

(3) Не се разрешава в машинното помещение разполагането на електрически и други съоръжения, които нямат пряко отношение към асансьора (антенни усилватели, водопроводни и отоплителни инсталации, канализационни тръби и др.).

## Раздел V.

## Защита на електродвигателите и другите електросъоръжения

Чл. 1629. (1) Електродвигателите, които са пряко свързани с мрежата, се защитават от к.с. чрез устройства с автоматично прекъсване и с ръчно връщане в изходно положение.

(2) В случай на топлинно претоварване електродвигателят, задвижващ асансьора, се изключва, след като асансьорът изпълни започнатото движение.

(3) Автоматичното връщане на асансьора към нормална работа се осигурява само след достатъчно охлаждане на електродвигателите и другите електрически съоръжения.

(4) Асансьорите със самостоятелни преобразувателни агрегати се снабдяват със защита от трайно претоварване на електрическия двигател, задвижващ преобразувателния агрегат.

## Раздел VI.

## Осветление

Чл. 1630. (1) Кабината, шахтата, дъното на шахтата, машинното помещение и помещението на отклонителните ролки се обзавеждат със стационарно електрическо осветление, което осигурява осветеност на:

1. пода на машинното помещение - 200 lx;
2. пода на ролковото помещение - 100 lx;
3. пода и на височина на управление на апаратите в кабината - 50 lx;
4. шахтата, над покрива на кабината - 50 lx;
5. пода на етажната площадка - 50 lx.

(2) Електрическото осветление, с изключение на осветлението на кабината, се захранва от електрическата инсталация на сградата.

(3) Шахтата се осветява с една лампа, разположена най-много на 0,50 m от най-високата и най-ниската точка на шахтата, както и с междинни лампи.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(4) В кабината на асансьора се поддържа непрекъснато осветление.

(5) Допуска се при асансьори с автоматични врати осветлението да се прекъсва, когато кабината се намира със затворени врати без пътници пред етажна (товарна) площадка.

(6) Когато осветлението в кабината е изпълнено с лампи с нажежаеми жички, се предвиждат най-малко две лампи, свързани паралелно.

Чл. 1631. За кабината на асансьора се предвижда аварийно захранване, което осигурява в продължение на 1 h захранването на лампа с мощност не по-малка от 10 W в случай на прекъсване на основното осветление. Аварийното осветление се включва автоматично.

Чл. 1632. Прекъсвачите за осветлението в шахтата се предвиждат с възможност за независимо включване и изключване както от шахтата, така и от машинното помещение.

## Раздел VII.
## Защита срещу индиректен допир

Чл. 1633. Защита срещу индиректен допир в асансьорните уредби се осъществява чрез присъединяването на нетоководещите части към защитния проводник PE (PEN) на мрежата.

Чл. 1634. Защитата срещу индиректен допир по чл. 1633 се изпълнява съгласно изискванията, посочени в глава седма, при спазване на:

1. електрическите машини и апарати, разположени върху звуко- и виброизолационни основи, се присъединяват към защитния проводник с гъвкави проводници;

2. кабината се присъединява към защитния проводник, като се използва едно от жилата или един от проводниците на захранващата линия;

3. направляващите елементи на кабината и противотежестта, както и металните конструкции от ограждането на шахтата също се присъединяват към защитния проводник.

# Глава тридесет и шеста.
# КОНДЕНЗАТОРНИ УРЕДБИ
## Раздел I.
## Област на приложение, определения

Чл. 1635. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за кондензаторни уредби с напрежение до 400 kV променлив ток и честота 50 Hz, предназначени за компенсиране на реактивната мощност в електрическата система, намаляване на загубите на електрическа мощност и енергия и за регулиране на напрежението.

(2) Разпоредбите не се отнасят за кондензаторни уредби за надлъжна компенсация и филтри или уредби със специално предназначение.

(3) Разполагането в помещения и РУ и изборът на кондензаторните уредби по условията на к. с. се изпълняват по изискванията на глави четвърта и двадесет и пета.

Чл. 1636. За кондензаторните уредби се използват определенията:

1. единичен кондензатор - конструктивно съединение от един или няколко кондензаторни елемента в общ корпус с изведени външни изводи;

2. кондензаторен елемент - неделима част от кондензатор, която се състои от два електрода, разделени с диелектрик;

3. кондензаторна батерия - група от единични кондензатори, свързани електрически помежду си;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

4. последователен клон - част от батерия, състояща се от последователно включени кондензатори при паралелно-последователно свързване на кондензаторите в една фаза от нея;

5. кондензаторна уредба - електрическа уредба, състояща се от една или няколко кондензаторни батерии и съответните съоръжения към тях: прекъсвачи, разединители, разрядни съпротивления, устройства за регулиране, защити, ошиновка и др.; кондензаторната уредба може да е и от един или няколко отделни кондензатори, свързани към мрежата с комутационни апарати.

## Раздел II.

## Схема на електрически съединения. Избор на съоръжения

Чл. 1637. (1) Кондензаторните уредби се присъединяват към мрежата чрез отделен комутационен апарат, предназначен за включване и изключване само на кондензаторите, или чрез общ комутационен апарат съвместно със силов трансформатор, асинхронен двигател или друго съоръжение.

(2) Схемите на присъединяване по ал. 1 се прилагат за всички номинални напрежения на кондензаторните батерии.

Чл. 1638. (1) Кондензаторните батерии с напрежение, по-високо от 10 kV, се съставят от еднофазни кондензатори с паралелно-последователно свързване. Броят на последователните клонове от кондензатори се избира по условието, че в нормален режим токът през кондензаторите не надвишава номиналния.

(2) Броят на кондензаторите се избира по условието, че когато в един клон изгори предпазител на кондензатор, напрежението на останалите кондензатори в клона е не по-високо от 110% от номиналното.

Чл. 1639. Кондензаторните батерии с напрежение, по-ниско или равно на 10 kV, се съставят от кондензатори с номинално напрежение, равно на номиналното напрежение на мрежата. Допуска се продължителна работа на единичните кондензатори с напрежение не по-високо от 110% от номиналното.

Чл. 1640. В трифазните батерии еднофазните кондензатори се свързват по схеми "триъгълник" или "звезда". Може да се използва последователно и паралелно-последователно свързване на единични кондензатори във всяка фаза на трифазната батерия.

Чл. 1641. (1) При избор на прекъсвач на кондензаторна батерия се отчита наличието на паралелно включени (например на общи шини) други кондензаторни батерии. При необходимост се предвиждат устройства за ограничаване на тока в преходния процес при включване на батерията.

(2) Разединителят на кондензаторната батерия се снабдява със стационарен заземител от страната на батерията. Предвижда се блокировка между прекъсвача и разединителя, която не позволява изключване на разединител при включен прекъсвач, както и между разединителя и стационарния заземител.

Чл. 1642. (1) За кондензаторите се предвиждат разрядни устройства, като единичните кондензатори в батерията могат да са с вградени разрядни съпротивления.

(2) Допуска се използването на кондензатори без вградени съпротивления, ако на изводите на единичния кондензатор или на последователния клон от кондензатори е включено постоянно разрядно устройство.

(3) Не се изискват разрядни устройства към батерии с напрежение до 1000 V, ако те са присъединени към мрежата чрез трансформатор и между батерията и трансформатора няма комутационен апарат.

(4) За разрядни устройства се допуска използването на:

1. напреженови трансформатори или схеми с активно и индуктивно съпротивление - за кондензаторни уредби с напрежение над 1000 V;

BOBEL LTD
www.bobel.bg

2. схеми с активно съпротивление или с активно и индуктивно съпротивление - за кондензаторни уредби с напрежение до 1000 V.

Чл. 1643. (1) При работа на електрическите мрежи с променливи реактивни товари автоматичното регулиране на мощността на кондензаторните уредби се изпълнява чрез включване и изключване на цялата батерия или на отделни нейни части (стъпала).

(2) Апаратите и тоководещите части във веригата на кондензаторната батерия се избират за продължителен ток не по-малък от 140% от номиналния ток на батерията.

## Раздел III.
## Защита

Чл. 1644. (1) Кондензаторните батерии се защитават от токове на к. с. с обща защита за цялата уредба, която изключва уредбата без закъснение по време. Защитата се отстройва от пусковия ток на уредбата и от краткотрайните токове при пренапрежения.

(2) Кондензаторната уредба се защитава от повишаване на напрежението с обща защита за цялата уредба, която изключва уредбата при повишаване на ефективната стойност на напрежението над допустимата. Защитата е със закъснение по време от 3 до 5 min.

(3) Допуска се след изключване от защита повторно включване на уредбата след понижаване на напрежението в мрежата до номиналната стойност, но не по-рано от 5 min след изключването.

(4) Обща защита не се изисква, ако при избор на уредбата е взета предвид максимално възможната стойност на напрежението в схемата, т. е. при повишаване на напрежението върху единичен кондензатор продължително приложеното напрежение е не по-високо от 110% от номиналното.

Чл. 1645. (1) В случаите, когато е възможно претоварване на кондензаторите от токове на висши хармоници, се предвижда защита за изключване на кондензаторната уредба със закъснение по време за ефективна стойност на тока за единични кондензатори, по-висока от 130% от номиналната.

(2) За кондензаторна батерия с два или повече паралелни клона се препоръчва защита, която заработва при нарушаване на баланса на токовете в клоновете.

Чл. 1646. (1) За кондензаторните батерии с паралелно-последователна схема на съединение на кондензаторите всеки кондензатор с номинално напрежение, по-високо от 1000 V, при пробив се защитава с външен предпазител.

(2) Кондензаторите с номинално напрежение до 1000 V са с вградени в корпуса стопяеми предпазители - по един за всяка кондензаторна секция, които заработват при пробив на секцията.

(3) За кондензаторна батерия, съставена от няколко секции, се предвижда защита за всяка отделна секция от токове на к. с., независимо от общата защита на уредбата.

(4) Защитата на секциите по ал. 3 не е задължителна, ако всеки единичен кондензатор е защитен с отделен външен или вътрешен (вграден) предпазител.

Чл. 1647. (1) Схемата на свързване на кондензаторите в батерията и предпазителите се избират по начин, недопускащ повредата на изолацията на отделните кондензатори да води до разрушаване на техните корпуси, повишаване на напрежението над трайно допустимото върху останалите в работа неповредени кондензатори и съответно до изключване на цялата батерия.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) За защита на кондензатори с номинално напрежение над 1000 V се предвиждат предпазители, ограничаващи стойността на тока на к. с.

(3) Външните предпазители на кондензаторите са с указатели за изгаряне на предпазителите.

Чл. 1648. Кондензаторните уредби се защитават от атмосферни пренапрежения съгласно изискванията, посочени в глава двадесет и пета, раздел V.

## Раздел IV.

## Електрически измервания

Чл. 1649. (1) Капацитетът на фазите на кондензаторната уредба се контролира със стационарни амперметри с измерване на тока на всяка фаза.

(2) Допуска се за кондензаторни уредби с мощност до 400 kVAr измерването на тока само в една фаза.

Чл. 1650. Измерването на реактивната енергия, която кондензаторната уредба отдава към мрежата, се изпълнява съгласно глава пета.

## Раздел V.

## Разполагане на кондензаторни уредби

Чл. 1651. (1) Всяка кондензаторна уредба се избира с конструкция и в изпълнение, съответстващо за работа в условията на околната среда.

(2) За кондензаторните уредби се използват сухи кондензатори или с изолация от синтетични течни диелектрици, които не са токсични и пожароопасни.

Чл. 1652. (1) Кондензаторните уредби се разполагат в отделни самостоятелни помещения или в общи помещения с други съоръжения, като се ограждат с мрежа или защитни кожуси. Под общи помещения се имат предвид разпределителни устройства до и над 1000 V, както и основни или спомагателни производствени помещения, в които се разполагат електрически съоръжения и са изпълнени противопожарните изисквания.

(2) При разполагане на кондензаторни уредби в общи помещения се предвиждат устройства против разливане на синтетична течност по пода или в кабелни канали при пробив на корпуси на кондензатори, а също за изтегляне на изпарения на синтетична течност извън помещението.

(3) Разстоянието между единичните кондензатори е най-малко 50 mm и се избира по условието за охлаждане на кондензаторите и осигуряване на изолационните разстояния.

Чл. 1653. (1) Указателите за изгаряне на външните предпазители на кондензаторите се разполагат на места, достъпни за наблюдение при включена батерия.

(2) Температурата на въздуха около кондензаторите се поддържа в долната и горната граница, установени от техническите условия за кондензаторите от съответен тип и производство.

(3) За помещението и шкафовете на кондензаторната уредба се предвиждат отделни системи за естествена вентилация.

(6) В случай че е невъзможно намаляването на температурата на въздуха в помещението до максимално допустимата, се предвижда система за изкуствена вентилация.

Чл. 1654. (1) За кондензатори, които работят на открито, се взема предвид нагряването им от слънчевата радиация. Кондензаторите се разполагат по такъв начин, че влиянието на радиацията е минимално.

(2) Изводите на кондензаторите помежду им и към шините се свързват с гъвкави проводници.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) Конструкциите, върху които се поставят кондензаторите, са от негорими материали. При избор на начин за закрепване на кондензаторите се отчита и топлинното разширение на корпуса на кондензаторите.

Чл. 1655. Допуска се в помещението за кондензаторите да се разполагат и принадлежащите им комутационни и защитни апарати - прекъсвачи, разединители, мощностни разединители, разрядни съпротивления и измервателни трансформатори.

Чл. 1656. (1) Когато кондензаторната батерия е разделена на части, те се разполагат така, че се осигурява безопасната работа на персонала по всяка една от частите, когато останалите са под напрежение.

(2) Носещите конструкции на кондензаторната уредба, които може да попаднат под напрежение при дефект на изолацията, се заземяват.

# Част седма.
# СПЕЦИФИЧНИ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УРЕДБИ
## Глава тридесет и седма.
## ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ИНСТАЛАЦИИ
### Раздел I.
### Област на приложение. Определения

Чл. 1657. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за електрически инсталации с напрежение до 1000 V за променлив ток и до 1500 V за постоянен ток при използването на изолирани проводници и кабели с каучукова и пластмасова изолация в метална, каучукова или пластмасова обвивка със сечение на фазовите жила до 16 кв.мм.

(2) Изискванията по ал. 1 се отнасят за среда с нормална пожарна опасност в сгради с непроизводствено и производствено предназначение (промишлени, складови, селскостопански) и строителни съоръжения на териториите на предприятия, строителни площадки, дворове, включително когато са разположени по външните стени на сградите и съоръженията.

(3) Към специалните електрически инсталации в сгради се прилагат и допълнителните изисквания от устройствените им нормативни актове.

(4) За електрическите инсталации в сградите, освен изискванията в тази глава се отчитат и изискванията от съответните глави на наредбата, доколкото не й противоречат.

Чл. 1658. (1) При изпълнение на електрически инсталации със сечения на проводниците и кабелите над 16 кв.мм, както и за полаганите в земята кабелни линии, се отчитат изискванията, посочени в глава тринадесета.

(2) При изпълнение на електрически инсталации с неизолирани проводници вътре в сгради се отчитат изискванията, посочени в глава дванадесета, а извън сгради - в глава четиринадесета.

(3) Отклоненията от ВЛ към въводите се изпълняват с изолирани или неизолирани проводници съгласно изискванията в глави четиринадесета и петнадесета.

(4) Допълнителните изисквания при изпълнението на електрически инсталации в сгради са посочени в глави шеста, седма, дванадесета, двадесет и трета, тридесет и пета.

Чл. 1659. Основните термини и определения, използвани в тази глава, са:

1. електрическа инсталация - съвкупност от проводници и кабели с принадлежащите елементи и детайли, осигуряващи тяхното закрепване и механична защита; електрическите инсталации са открити и скрити;

2. открита електрическа инсталация - положена по повърхността на стени, тавани и други строителни елементи и съоръжения (включително и в зоната на окачени

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

тавани, двойни подове и стени), изпълнена на въжета/струни/обтяжки, ролки, изолатори, в тръби, кожуси или в гъвкави (металически, пластмасови) ръкави, на лавици (скари) или в открити канали; откритите електрически инсталации са неподвижни, подвижни и преносими;

3. скрита електрическа инсталация - положена в строителни елементи на сгради (стени, подове, фундаменти) и съоръжения, изпълнена в тръби и гъвкави ръкави, улеи, кухини и в закрити канали, непосредствено под мазилката, както и като предварително замонолитена в строителни елементи при производството им в заводски условия; скритите електрически инсталации са неподвижни;

4. външна електрическа инсталация - положена по външните стени на сгради и съоръжения, под навеси, на стълбове при обща дължина до 50 m (без осветление на улици, пътища и открити площи - паркове, стадиони, игрища, площадки, паркинги и др.); външните инсталация са скрити и открити;

5. въвод от въздушна линия - електрическа инсталация, съединяваща отклонението от въздушната линия с електрическата инсталация на сградата от изолаторите, разположени на външна повърхност (стена, покрив) на сградата до клемите на въвода;

6. обтяжка - носещ елемент на електрическата инсталация (тел, метално въже), натегната във въздуха между две повърхности (стена, конструкция, таван), предназначена за прикрепване към нея на проводници, кабели или техни снопове;

7. шина - носещ елемент на електрическата инсталация (метална лента), закрепена към повърхност (стена, конструкция, таван), предназначена за прикрепване към нея на проводници, кабели или техни снопове;

8. кожух - закрита куха конструкция с правоъгълно или друго сечение, предназначена за полагане в нея на проводници и кабели; кожусите служат за защита от механично повреждане на положените в тях проводници или кабели и са неразглобяеми (глухи) или с капак, използвани за монтаж в помещения и за външни уредби; изпълняват се с перфорирани стени и капаци и плътни; глухите кожуси са само в плътно изпълнение;

9. скара (лавица) - кабелен носач, съставен от непрекъсната основа и странични бордове без капак; скарите не защитават положените върху тях кабели и проводници от външни механични повреди; изпълняват се от негорими материали и са плътни или перфорирани (решетъчни) за монтаж в помещения и за външни уредби;

10. строителна кухина - пространство в конструкцията или в елементите на сградата (окачени тавани, двойни стени и подове, някои видове каси за врати и прозорци и др.), достъпно само от някои места;

11. канална инсталационна система - система от затворени обвивки, снабдени с подвижен капак, предназначена за цялостна защита на изолирани проводници или кабели, а така също за разполагане на други електроинсталационни изделия;

12. тръбна система - затворена инсталационна система, съставена от тръби и съединителни елементи, за защита и полагане на изолирани проводници и/или кабели в електрически инсталации или в системи за телекомуникация, като тяхното полагане на място и/или заменяне е чрез изтегляне;

13. електроинсталационна тръба - елемент на затворена инсталационна система с произволно сечение, обикновено кръгло, предназначен за полагане на място и/или за замяна на изолирани проводници или кабели чрез изтегляне в електрически инсталации или в системи за телекомуникация;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

14. съединителен елемент за тръба - приспособление, проектирано за сглобяване, за ограничаване или за промяна направлението на един или повече елементи от тръбна система;

15. тръба и/или съединителен елемент за тръба, неразпространяваща пламък - тръба или съединителен елемент за тръба, която може да се запалва под въздействието на пламък, но не разпространява пламъка и самозагасва в продължение на определено време след оттегляне на пламъка;

16. гладка тръба - тръба, чийто профил на надлъжното сечение е праволинеен (виж забележката към т. 24);

17. гофрирана тръба - тръба, чийто профил на надлъжното сечение е вълнообразен;

18. твърда тръба - тръба, която не може да бъде огъната или която може да бъде огъната само с помощта на механично средство, със или без специална обработка;

19. огъваща се тръба - тръба, която може да бъде огъната с ръка, с достатъчно малка сила и която не е предназначена да бъде често огъвана;

20. гъвкава тръба - тръба, която може да бъде огъната с ръка, с достатъчно малка сила и която е предназначена да бъде често огъвана;

21. самовъзстановяваща се тръба - огъваща се тръба, която, деформирана под действието на напречна сила в продължение на кратък период от време, възстановява своята начална форма веднага след прекъсване действието на напречната сила;

22. дебелина на материала на гладка тръба - средната стойност на разликата между външния диаметър и вътрешния диаметър, разделена на две;

23. дебелина на материала на гофрирана тръба - средната стойност на дебелината на материала, измерена в дадена точка по протежение на една вълна;

24. съединяване на тръби - точката на присъединяване на два или повече елемента от една тръбна система или между тръбна система и друго съоръжение;

25. външни въздействия - фактори, които въздействат и могат да повредят тръбната система (вода, масла или строителни материали, ниски/високи температури и корозионно активни вещества или замърсители);

26. таванski етаж - етажът, разположен в подпокривното пространство и ограничен частично или цялостно от покривните плоскости;

27. токопровод - устройство, предназначено за предаване и разпределение на електроенергия, състоящо се от неизолирани или изолирани проводници и принадлежащите им изолатори, защитни обвивки, отклонителни устройства и поддържащи конструкции; изпълняват се като гъвкави (при използване на проводници) и твърди (при използване на шини);

28. шинопровод - токопровод до 1000 V, изготвен в заводски условия в комплектни секции; според предназначението си е магистрален, разпределителен и тролеен.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 1660. Допустимите продължителни натоварвания по ток на проводниците и кабелите в електрическите инсталации се определят съгласно глава трета в зависимост от начина на полагането и температурата на околната среда.

Чл. 1661. (1) Сечението на тоководещите жила на проводниците и кабелите за електрическите инсталации се приема не по-малко от сеченията в табл. 69.

(2) Сеченията на проводниците за осветителите се избират съгласно изискванията в глава четиридесет и първа.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Сеченията на заземителните и защитните проводници се избират съгласно изискванията в глава седма.

Таблица 69

Най-малки допустими сечения на проводници и кабели за електрически инсталации

| Вид и предназначение на проводниците и кабелите | Най-малки допустими сечения, кв.мм | |
|---|---|---|
| | мед | алуминий |
| 1. Радиални захранващи линии към апартаментни табла | 6 | 10 |
| 2. Магистрални захранващи линии в жилищни сгради | 16 | 25 |
| 3. Сигнални и управляващи магистрални линии | | 1,5 |
| 4. Линии за силови контакти с работен ток над 6 А, 220 V | 2,5 | 4,0 |
| 5. Линии за обикновени контакти с работен ток до 10 А | 1,5 | 2,5 |
| 6. Линии за лампени излази | 1,0 | 2,5 |
| 7. Шлангови кабели за асансьорни уредби в жилищни, обществени, търговски и промишлени сгради | 1,0 | 4,0 |
| 8. Неизолирани (голи) проводници | 2,5 | 2,5 |
| 9. Незащитени изолирани проводници в тръби, кабели и защитени изолирани проводници за неподвижно полагане | 1,0 | 4,0 |
| 10. Незащитени изолирани проводници, положени в помещения върху изолатори | 1,5 | - |

Чл. 1662. Допуска се съвместно полагане на проводници и кабели (без взаимно резервиращите се) в стоманени и други механически устойчиви тръби, канали, скари, закрити канали в строителните конструкции на сградите за:

1. всички вериги за един и същи агрегат;

2. силовите и контролните вериги на няколко машини, пултове за управление и др., свързани в общ технологичен процес;

3. вериги, захранващи многолампов осветител със сложно групово управление;

4. вериги на няколко токови кръга от един и същи вид осветление (работно, аварийно) при общ брой на проводниците в една тръба до осем;

5. осветителни вериги до 42 V и вериги над 42 V, при условие че проводниците на веригите до 42 V са в отделна изолационна тръба; при това втората (общата) обвивка върху изолацията на жилата се счита за изолационна тръба.

Чл. 1663. (1) Не се допуска в една тръба, кожух, сноп, закрит канал на строителната конструкция, на една скара съвместното полагане на взаимно

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

резервиращи се вериги, вериги на работно и евакуационно осветление, а също така и на вериги с напрежение до 42 V с вериги с напрежение над 42 V (с изключение на случаите чл. 1662, т. 5, или ако изолацията на проводниците и кабелите е за напрежение най-малко 660 V).

(2) Допуска се полагането на веригите от ал. 1 само в различни камери на инсталационни канали или лавици на скара върху плътни (неперфорирани) надлъжни прегради от негорим или трудногорим материал с граница на топлоустойчивост 15 min.

(3) Допуска се полагането на вериги за евакуационно и работно осветление по различни външни страни на профили (винкели, шини).

Чл. 1664. В кабелни тунели, канали, производствени и електромашинни помещения за електрически инсталации се използват проводници и кабели само с обвивки от негорими или трудногорими материали, а незащитените проводници - с изолация само от негорими или трудногорими материали.

Чл. 1665. (1) При променлив или изправен ток фазовите и неутралният (или правият и обратният) проводник се полагат в стоманени тръби или в изолирани тръби със стоманена обвивка в една и съща тръба.

(2) Допуска се полагането на фазови и неутрален (или прав и обратен) проводник в отделни стоманени тръби или в изолирани тръби със стоманена обвивка, ако продължителният ток на натоварване не превишава 25 А.

Чл. 1666. (1) При полагането на проводници и кабели в тръби, еднокамерни канали, гъвкави металоръкави и закрити канали трябва се осигурява възможност за замяна на проводниците и кабелите.

(2) Вътрешните повърхности на кутиите и тръбите, диаметрите на тръбите, радиусите на огъване, както и разполагането на разклонителни (съединителни) и др. кутии, осигуряват изтегляне и смяна на проводниците и кабелите без нараняване.

Чл. 1667. Конструктивните елементи на сградите и съоръженията, чиито затворени канали и кухини се използват за полагане на проводници и кабели, да са негорими.

Чл. 1668. Жилата на проводниците и кабелите се съединяват, разклоняват и присъединяват чрез пресоване, заваряване, спояване или специални клеми (винтови, болтови и др.).

Чл. 1669. (1) В местата на съединяване, отклоняване и присъединяване на жилата на кабелите или проводниците се предвижда запас от проводник (кабел), който осигурява възможност за повторно съединяване, отклоняване или присъединяване.

(2) При преминаване на електрическите инсталации през фуги за разширение и улягане се предвиждат компенсиращи удължения на проводниците и кабелите.

Чл. 1670. Проводниците и кабелите се съединяват и отклоняват на места, достъпни за оглед и ремонт.

Чл. 1671. (1) Не се допуска подлагането на разклонителни и съединителни връзки на проводници и кабели на механични усилия.

(2) При полагане на проводници и кабели в тръби се осигурява прикрепване към стените в краищата на тръбите непосредствено до разклонителните (съединителните) и конзолни кутии така, че да се избягват евентуални механични усилия.

(3) При открито полагане проводниците и кабелите се закрепват по цялата дължина на равни интервали чрез метални скоби и бандажи без нараняване на изолацията, като непосредствено пред електрически съоръжения и инсталационни арматури закрепването е на разстояние 100-150 mm.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1672. Всички разклонителни и съединителни връзки на жилата на проводниците и кабелите са с изолация, равностойна на изолацията на самите проводници и кабели.

Чл. 1673. (1) Съединяването, отклоняването и присъединяването на проводници и кабели, с изключение на проводниците, положени на изолатори, се изпълнява в разклонителни (съединителни) и конзолни кутии, корпуси на клеми, специални ниши на строителната конструкция или корпуси на електроинсталационни изделия.

(2) Забраняват се отклонения и снаждане на проводници и кабели в канали и тръби.

(3) При полагане върху изолатори или ролки проводниците се съединяват или отклоняват в непосредствена близост до изолатора (ролката).

Чл. 1674. (1) Конструкцията на разклонителните кутии и клемите съответства на начина на полагане и условията на околната среда.

(2) Металните части на електрическите инсталации (конструкции, арматура, канали, тръби, кутии, скоби и др.) се защитават от корозия в съответствие с условията на околната среда.

Чл. 1675. Разклонителните кутии и изолационните корпуси на клемите са от негорими или трудногорими материали.

Чл. 1676. За предпазване на проводниците и кабелите срещу механични повреди в краищата на каналите и металните тръби се поставят специални защитни накрайници и втулки.

Чл. 1677. При изпълнение на електрическите инсталации радиусите на огъване на проводниците и кабелите са не по-малки от посочените във фирмените спецификации на производителите.

## Раздел III.

## Избор на вида на електрическа инсталация, проводници, кабели и начин на полагане

Чл. 1678. (1) Електрическите инсталации се избират по предназначението на помещенията, технологичния процес, условията на околната среда, конструктивните и архитектурните особености на сградата.

(2) Напрежението за захранване на електрическите инсталации в сградите се избира в зависимост в напрежението на мрежата за електроснабдяване на населени места.

(3) Проводниците и кабелите, използвани за електрическите инсталации, са с изолация, която издържа напрежение, по-голямо от номиналното междуфазово напрежение с променлив ток 50 Hz или от номиналното напрежение на захранващата линия с постоянен ток.

Чл. 1679. (1) Изолацията на проводниците за електрическите инсталации е маркирана за лесно разпознаване по цялата си дължина с цветове, както следва:

1. светлосин цвят - за неутрален (N) или среден проводник (M);
2. жълто-зелен (на ивици) цвят - за защитен проводник (PE);
3. жълто-зелен (на ивици) цвят - за проводник PEN;
4. кафяв или друг цвят - за фазов проводник.

(2) За съществуващи инсталации, при които проводникът PEN е със светлосин цвят на изолацията, в местата за присъединяване се извършва допълнително маркиране на проводника с изолационна лента с жълто-зелен (на ивици) цвят.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1680. При избор на вида на електрическата инсталация и начина на полагане на проводниците се отчитат изискванията за електробезопасност и пожарна безопасност.

Чл. 1681. (1) Начинът на полагане на електрическата инсталация по условията на околната среда и видът на проводниците и кабелите се избират по табл. 70

(2) При наличие едновременно на две и повече условия, характеризиращи околната среда, електрическата инсталация се съобразява с всяко от тези условия.

Таблица 70

Избор на проводници и кабели за електрическа инсталация и начин на полагане

| Условия на околната среда | Вид на електрическата инсталация и начин на полагане | Проводници и кабели |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Открити инсталации | | |
| Сухи и влажни помещения | На скоби | Незащитени едножилни проводници |
| Сухи помещения | Също | Усукани двужилни проводници |
| Помещения от всички видове и външни инсталации | На изолатори, а също и на ролки, предназначени за използване в мокра среда. Във външни инсталации ролки за мокри помещения могат да се използват само там, където е изключена възможността за директно попадане на дъжд или сняг върху елементите на инсталацията (напр. под навеси) | Незащитени едножилни проводници |
| Външни инсталации | Непосредствено по повърхността на стени, тавани и на обтяжки, шини и други носещи конструкциии | Кабели с неметална и метална обвивка |
| Помещения от всички видове | Също | Незащитени и защитени едно- и многожилни проводници. Кабели с неметална и метал- |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | |
|---|---|---|
| | | на обвивка |
| Помещения от всички видове и външни инсталации | На лавици и в кожуси с подвижни капаци | Също |
| Помещения от всички видове и външни инсталации (само специални проводници на носещи въжета за външни инсталации или кабели) | На въжета | Специални проводници на носещи въжета. Незащитени и защитени едно- и многожилни проводници. Кабели с неметална и метална обвивка |
| Скрити електрически инсталации | | |
| Помещения от всички видове и външни инсталации | В неметални тръби от негорим материал. В затворени канали на строителните конструкции под мазилката. Изключения: забранява се използването на: 1. изолирани тръби с метална обвивка във влажни и мокри помещения и външни инсталации; 2. стоманени тръби и стоманени еднокамерни кожуси с дебелина на стената до 2 mm във влажни и мокри помещения и външни инсталации | Незащитени и защитени едно- и многожилни проводници. Кабели с неметална обвивка |
| Сухи, влажни и мокри помещения | Замонолитено в строителни конструкции при заводското им изготвяне | Незащитени проводници |
| Открити и скрити електрически инсталации | | |
| Помещения от всички видове и външни инсталации | В метални гъвкави ръкави. В стоманени тръби (обикновени и тънкостенни) и еднокамерни кабелни кожуси. В неметални тръби и не- | Незащитени и защитени едно- и многожилни проводници. Кабели в неме- |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| | | |
|---|---|---|
| | метални еднокамерни кожуси от трудногорим материал.<br>Изключения: забранява се използването на:<br>1. изолирани тръби с метална обвивка във влажни и мокри помещения и външни инсталации;<br>2. стоманени тръби и стоманени еднокамерни кожуси с дебелина на стената до 2 mm във влажни и мокри помещения и външни инсталации | тална обвивка |

Чл. 1682. (1) Обвивките и изолациите на проводниците и кабелите в електрическите инсталации съответстват на начина на полагането им и на условията на околната среда.

(2) При наличие на специални изисквания, свързани с характеристиките на уредбите, изолацията на проводниците и защитните обвивки на проводниците и кабелите се избират с отчитане на тези изисквания (виж чл. 1697 и 1698).

Чл. 1683. (1) Неутралните проводници са с изолация, равностойна на изолацията на фазовите проводници.

(2) Допуска се в производствени помещения с нормална среда за един от работните проводници на мрежите с напрежение до 42 V да се използват стоманените тръби и въжета на открити инсталации, метални корпуси на открити токопроводи, метални конструкции на сградата (ферми, колони, подкранови пътища и др.) при осигурена непрекъснатост и достатъчна проводимост на токопроводимите части, както и добра видимост и надеждни заварки на съединенията.

(3) Не се допуска използване на конструкциите по ал. 2 в качеството им на работен проводник, ако тези конструкции са в непосредствена близост до горими части от сградата.

Чл. 1684. Изискванията по условията за пожарна безопасност при полагането на проводници и кабели, тръби и кожуси с проводници и кабели в тях са посочени в табл. 71.

Таблица 71

Електрически инсталации и начини за полагане на кабели и проводници с оглед пожарна безопасност

| Вид на електрическата инсталация и начин на полагане върху повърхности и конструкции | | Проводници и кабели |
|---|---|---|
| От горими материали | От негорими или трудногорими материали | |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| Открити електрически инсталации | | |
|---|---|---|
| На ролки, скоби, изолатори или с подложка от негорими материали(1) | Непосредствено върху повърхностите и конструкциите | Незащитени проводници, защитени проводници и кабели в обвивки от горими материали |
| Непосредственно върху повърхностите и конструкциите | Непосредствено върху повърхностите и конструкциите | Защитени проводници и кабели в обвивки от негорими или трудногорими материали |
| В тръби и кожуси от негорими материали | В тръби и кожуси от трудногорими и негорими материали | Незащитени и защитени проводници и кабели в обвивки от горими или трудногорими материали |
| **Скрити електрически инсталации** | | |
| С подложка от негорими материали(1) и последващо полагане на мазилка или защита от всички страни чрез плътен слой от други негорими материали | Непосредствено върху повърхностите и конструкциите | Незащитени проводници и кабели в обвивки от трудногорими материали |
| С подложка от негорими материали(1) | Непосредствено върху повърхностите и конструкциите | Защитени проводници и кабели в обвивки от трудногорими материали |
| Непосредствено върху повърхностите и конструкциите | Непосредствено върху повърхностите и конструкциите | Също от негорими |
| В тръби и кожуси от трудногорими материали - с подложка под тръбите и кожусите на негорими материали(1) и последващо полагане на мазилка(2) | В тръби и кутии от горими материали - замонолитено в улеи и др., в плътен слой от негорими материали(3) | Незащитени проводници и кабели в обвивки от горими, трудногорими и негорими материали |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

| Също от негорими материали непосредствено върху повърхностите и конструкциите | Също от трудногорими и негорими материали непосредствено върху повърхностите и конструкциите | |
|---|---|---|

(1) Подложката от негорими материали трябва да отстъпва от краищата на проводника, кабела, тръбата или кожуха не по-малко от 10 mm.

(2) Замазването на тръби под мазилката е чрез плътен слой мазилка, гипс и др. с пласт над тръбата най-малко 10 mm.

(3) Плътният слой от негорим материал около тръбите (кожусите) може да бъде и слой мазилка, гипсов или циментов разтвор или пък бетон с дебелина най-малко 10 mm.

Чл. 1685. (1) При открито полагане на защитени проводници (кабели) с обвивка от горими материали, както и на незащитени проводници, светлото разстояние от кабела до повърхността на основата, конструкцията или детайлите от горими материали е не по-малко от 10 mm.

(2) При невъзможност да се осигури разстоянието по ал. 1 проводникът (кабелът) се изолира от повърхността чрез слой от негорим материал, отстъпващ от всяка страна на проводника най-малко 10 mm.

Чл. 1686. При скрито полагане на защитени проводници (кабели) с обвивка от горими материали и незащитени проводници в закрити ниши, в кухини на строителни конструкции, улеи и др. подобни с горими конструкции, кабелите и проводниците се защитават чрез плътен слой от негорими материали от всички страни.

Чл. 1687. (1) При открито полагане на тръби и кожуси от трудногорими материали по негорими и трудногорими основи и конструкции светлото разстояние от тръбата (кожуха) до повърхността на конструкцията и детайлите от горими материали е най-малко 100 mm.

(2) При невъзможност да се осигури разстоянието по ал. 1 тръбата (кожухът) се изолира от всички страни от тези повърхности с плътен слой от негорим материал (мазилка, гипсов или циментов разтвор, бетон и др.) с дебелина най-малко 10 mm.

Чл. 1688. При скрито полагане на тръби и кожуси от трудногорими материали в закрити ниши, кухини на строителни конструкции, улеи и др. тръбите и кожусите се отделят от всички страни от повърхността на конструкциите или детайлите от горими материали чрез плътен слой от негорим материал с дебелина най-малко 10 mm.

Чл. 1689. При пресичане на къси участъци от електрическата инсталация с елементи на строителната конструкция от горими материали тези участъци се изпълняват в съответствие с изискванията на чл. 1684 - 1688.

Чл. 1690. (1) В местата, в които използването на проводници и кабели с изолации и обвивки с нормална топлоустойчивост е невъзможно (висока температура на околната среда) или води до нерационално повишаване на разходите на метал, се използват проводници и кабели с изолации и обвивки с повишена топлоустойчивост.

(2) В зависимост от температурата на околната среда при необходимост се намаляват токовите натоварвания.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(3) Не се допуска монтаж на проводници и кабели върху повърхности с температура, по-висока от 50°C.

Чл. 1691. Във влажни и мокри помещения и външни уредби изолацията на проводниците и изолиращите опори, а също и опорните и носещите конструкции, тръби, кожуси и лавици се избират влагоустойчиви.

Чл. 1692. Не се препоръчват в прашни помещения начини на полагане, при които върху елементите на електрическата инсталация може да се отлага прах, чието отстраняване е затруднено.

Чл. 1693. В помещения и външни уредби с химически активна среда за електрическата инсталация се използват елементи, устойчиви на средата или защитени от въздействието й.

Чл. 1694. Проводниците и кабелите с изолация или обвивка, неустойчива на светлинно лъчение, се защитават от директно лъчение.

Чл. 1695. (1) В места, където е възможно механично повреждане на електрическата инсталация, открито положените кабели и проводници се защитават чрез обвивките им, а ако такива обвивки липсват или са недостатъчно устойчиви на механични въздействия - чрез тръби, кожуси, ограждания или чрез използване на скрита електрическа инсталация.

(2) Разрешава се полагане на изолационни тръби в подовете на помещенията, при условие че се осигури върху тях защитна покривка с дебелина най-малко 10 mm за жилищни сгради и 50 mm за всички останали сгради.

(3) Допуска се полагане на изолационни тръби в пода на помещения с вътрешнозаводски транспорт, при условие че дълбочината на полагане е най-малко 100 mm. При полагане на по-малка дълбочина се осигурява допълнителна механична защита.

(4) Не се допуска използване на неметални тръби в подовете на леярски, ковашко-пресови и други горещи помещения.

(5) При полагане на проводници и кабели в стоманени тръби и кутии се спазват изискванията:

1. тръбите в кутиите се полагат така, че в тях да не се задържа влага от кондензираните пари, съдържащи се в околната среда;

2. в сухи помещения, където няма агресивно действащи върху изолацията на проводниците и кабелите пари и газове, връзката на тръби и кутии може да се изпълни с обикновени маншети без уплътняване;

3. в помещения, съдържащи агресивни пари и газове, както и в местата, където е възможно проникване на вода, масло или емулсии, а също и в прашни помещения свързването на тръби в кутии се изпълнява с уплътняваща съединителна арматура с резба или чрез заварка; снаждане и разклонения на затворени метални канали е само чрез заваряване;

4. не се допускат съединения на тръби в местата на огъване;

5. между всички метални тръби и кутии по цялата дължина на електрическите инсталации да има сигурна електрическа връзка;

6. в земя, в химически агресивни среди, в мокри помещения, във външни електрически инсталации и във взривоопасни помещения не се полагат тънкостенни тръби;

7. заземяването на стоманени тръби се изпълнява в съответствие с глава седма.

Чл. 1696. Проводници и кабели се използват само в областите, указани в техническите им спецификации.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1697. (1) За захранване на преносими и подвижни електропотребители се използват шнурове и гъвкави кабели с медни жила, специално предназначени за целта, при отчитане и на възможните механични въздействия.

(2) Всички жила на проводниците по ал. 1, включително и за заземяване, се включват в обща обвивка, оплетка или с обща изолация.

(3) За механизми с ограничено преместване (кранове, премествеми и подвижни триони, механизми на врати и др.) се използват конструкции за токозахранване, които осигуряват жилата на проводниците и кабелите срещу отскубване, пречупване и др.

Чл. 1698. (1) При наличие на масла или емулсии проводниците с немаслоустойчива изолация се защитават срещу въздействието им или се използват проводници с маслоустойчива изолация.

(2) В случаите, където може да се очаква вредно въздействие от газове и пари върху изолацията или тоководещите жила на проводниците (кабелите) и съединенията им към електрическите съоръжения, се вземат мерки за устойчивост на въздействието на околната среда.

(3) Не се допуска използването на проводници и кабели с алуминиеви жила в местата с химически активна среда спрямо алуминия (наличие на серни, азотни и др. агресивни съединения).

(4) В мокрите помещения и в тези с периодична влажност се използват проводници и кабели с водоустойчиви изолации и предпазни обвивки.

Чл. 1699. (1) Едножилни и мостови проводници с пластмасова изолация се използват при неподвижни електрически инсталации в монолитни и сглобяеми сгради, когато изолацията им е осигурена срещу механични повреди.

(2) Забранява се полагането на мостови проводници:

1. директно в земята;

2. директно върху измазани или облицовани стени в сгради с производствено и непроизводствено предназначение, ако не са взети мерки закрепването да се извършва, без да се поврежда целостта на изолацията им;

3. върху стоманени конструкции;

4. открито в пожароопасни помещения от всички класове;

5. във взривоопасни помещения от всички класове;

6. за захранване на аварийно и евакуационно осветление.

## Раздел IV.

## Открити електрически инсталации в помещения

Чл. 1700. (1) Откритото полагане на незащитени изолирани проводници директно върху повърхности, на ролки, скоби, изолатори, въжета и лавици се изпълнява на височина най-малко:

1. при напрежение над 42 V в помещения с нормална опасност и при напрежение до 42 V във всякакви помещения - 2 m от нивото на пода или обслужващата площадка;

2. при напрежение над 42 V в помещения с повишена опасност и особено опасни помещения - 2,5 m от нивото на пода или обслужващата площадка.

(2) Изискванията в ал. 1 не се отнасят за отклонения до ключове и контакти, пускови апарати, табла, аплици.

Чл. 1701. (1). Открито положени инсталации в тръби и закрити канали се изпълняват в сгради с производствено предназначение и във второстепенни помещения на сгради с непроизводствено предназначение - тавани, мазета и др.

(2) Допуска се изпълнение на открити електрически инсталации в закрити канали в сгради с непроизводствено предназначение.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) Тръби от полимерни материали се използват за открити електрически инсталации, когато не се очакват особени механични усилия върху електрическите инсталации и при температура на околната среда в граници от +5°C до +40°C.

(4) Стоманени водогазопроводни тръби се предвиждат, когато се изисква голяма механична якост, плътност и добра изолация на електрическите инсталации.

(5) Не се допуска изпълнение на неподвижни електрически инсталации с шнурови проводници.

Чл. 1702. (1) В производствени помещения отклоненията с незащитени проводници до ключове и контакти, пускови апарати, табла, аплици и др. се защитават от механично въздействие на височина до 1,5 m от нивото на пода или обслужващата площадка.

(2) В битовите помещения на промишлени предприятия, в жилищни и обществени сгради се допуска отклоненията по ал. 1 да не се защитават.

(3) В помещения, достъпни само за специално обучен персонал, няма ограничения за височината на разполагане на открито положени незащитени изолирани проводници.

Чл. 1703. В крановите междини (пролети) незащитените изолирани проводници се полагат на височина най-малко 2,5 m от нивото на площадката на крановата количка (ако площадката е разположена над настилката на крановия мост) или от самата настилка на крановия мост (ако настилката е разположена над площадката на крановата количка). Когато това е невъзможно, се предприемат защитни мерки за предпазване на персонала, намиращ се в количката и крановия мост, от случаен допир до проводниците. Защитното устройство се осигурява по цялата дължина на проводниците или на самия кранов мост в зоната на разполагане на проводниците.

Чл. 1704. Височината на открито положени защитени изолирани проводници, кабели, проводници и кабели в тръби и кожуси със степен на защита IP 20, в гъвкави металоръкави от нивото на пода или обслужващата площадка не се ограничава.

Чл. 1705. (1) При пресичане на незащитените изолирани проводници с незащитени или защитени изолирани проводници с разстояние между проводниците най-малко 10 mm в местата на пресичане на всеки незащитен проводник се предвижда допълнителна изолация.

(2) При пресичане на незащишени и защитени проводници и кабели с тръбопроводи светлото разстояние между тях е най-малко 50 mm, а с тръбопроводи за горящи и лесновъзпламеними течности - най-малко 100 mm.

(3) При разстояние от проводници или кабели до тръбопроводи, по-малко от 250 mm, проводниците и кабелите допълнително се защитават от механични повреди на дължина най-малко 250 mm от всяка от страните на тръбопровода.

(4) При пресичане с горещи тръбопроводи проводниците и кабелите се защитават от въздействието на високата температура или се избират в съответното изпълнение.

Чл. 1706. (1) При паралелно полагане на проводници и кабели с тръбопроводи разстоянието между тях е най-малко 100 mm, а с тръбопроводи с горими и лесновъзпламеними течности и газове - най-малко 400 mm.

(2) Положените проводници и кабели паралелно на горещи тръбопроводи се защитават от въздействието на високата температура или се избират в съответното изпълнение.

Чл. 1707. (1) Проводниците и кабелите преминават през стени и междуетажни плочи в тръби, кожуси, кухини, открито положени канали и др.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) За да се избегне проникване и събиране на вода или разпространение на пожар, местата на преходите по ал. 1 се запълват с лесноотстранима маса от негорим материал с огнеустойчивост на прехода не по-ниска от тази на стената (междуетажната плоча).

Чл. 1708. (1) При полагане на незащитени проводници на изолирани опори проводниците допълнително се изолират (напр. чрез изолационна тръба) в местата на преминаване през стени или междуетажни плочи. Допуска се при преход от сухо или влажно помещение в друго сухо или влажно помещение всички проводници от една и съща линия да се полагат в обща изолационна тръба.

(2) При преход на проводниците от сухо или влажно помещение в мокро или от едно мокро в друго мокро помещение, както и при изход на проводниците извън сградата всеки проводник се полага в отделна изолационна тръба. При изхода от сухо или влажно помещение в мокро помещение или при изход извън сградата съединителните връзки се изпълняват в сухото или влажното помещение.

Чл. 1709. (1) Допуска се на лавици, въжета, струни, ленти, опорни и други носещи повърхности и конструкции полагане на проводници и кабели плътно един до друг на снопове или пакети от няколко слоя.

(2) Проводниците и кабелите от всеки сноп се привързват помежду си с пластмасови или метални скоби или превръзки (бандажи) на разстояние - за хоризонтално полагане 0,3 m, а за вертикално полагане - 0,5 m.

(3) В затворени канали проводниците и едножилните кабели се полагат в един ред или в пакет, най-много 12 в пакет, като разстоянието между пакетите е най - малко 20 mm.

Чл. 1710. Допуска се полагането на проводници в кожуси, подредени един върху друг или произволно. Сумата от сеченията на проводниците и кабелите, изчислена по техните външни диаметри, включително изолацията и външните обвивки, не трябва да превишава 35% от светлото сечение при неразглобяеми кожуси, а за кожуси с отваряне на капаците - 40%.

Чл. 1711. Допустимите продължителни токове за проводници и кабели, положени на снопове или разположени на слоеве, се приемат с отчитане на корекционни коефициенти, съобразени с броя и разположението на проводниците в снопа, количеството и разположението на отделните снопове, а също и наличието на ненатоварени проводници.

Чл. 1712. Тръби, кожуси и гъвкави металоръкави се полагат така, че в тях да не се събира влага или кондензация на пари от въздуха.

Чл. 1713. (1) Допуска се съединяването на тръби, кожуси и гъвкави металоръкави без уплътнения в сухи непрашни помещения без пари, които въздействат отрицателно на изолациите и обвивките на проводниците и кабелите.

(2) Тръбите, кожусите и гъвкавите металоръкави се съединяват помежду си, а също и с корпусите на електросъоръжаването:

1. в помещения, които съдържат пари или газове, които отрицателно въздействат на изолацията или обвивките на проводниците и кабелите, във външни уредби и в местата, където е възможно попадането в тръбите, кожусите или гъвкавите ръкави на масла, води или емулсии - с уплътнения; кожусите в тези случаи са с плътни стени и с уплътнени плътни капаци или са еднокамерни; разглобяемите кожуси са с уплътнения в местата на разглобяване, а гъвкавите металоръкави - херметични;

2. в прашни помещения - с уплътнени съединения и отклонения на тръбите, а гъвкавите ръкави и кожуси защитени от запрашаване.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1714. Съединенията на стоманените тръби и кожуси, използвани като защитни проводници, отговарят на изискванията на тази глава и посочените в глава седма.

## Раздел V.

## Скрити електрически инсталации в помещения

Чл. 1715. (1) Скрити електрически инсталации в тръби и кожуси се изпълняват в съответствие с изискванията на чл. 1712 - 1714 във всички случаи с уплътнения. Кожусите на скритите електрически инсталации са еднокамерни.

(2) Не се допуска изпълнението на електрически инсталации във вентилационни канали и шахти. Допуска се пресичане на тези канали и шахти с отделни проводници и кабели, положени в непрекъснати стоманени тръби.

(3) Полагането на проводниците и кабелите в окачени тавани се изпълнява в съответствие с изискванията на тази глава и глава тридесет и осма.

Чл. 1716. (1) Скритите електрически инсталации се изпълняват в помещения на сгради с непроизводствено предназначение и в сгради с производствено предназначение, за които се изисква да имат добър естетичен вид или са налице високи санитарно-хигиенни изисквания.

(2) Проводниците при скритите инсталации са в тръби, положени под мазилката на стените или в строителните елементи на сградите - стени, подове, тавани, колони и др.

Чл. 1717. (1) Електрическите инсталации с мостови и едножилни проводници с полимерна изолация, осигурена срещу механични повреди, се изпълняват:

1. директно в мазилката на стени и тавани - когато покритието от мазилка върху проводниците е с дебелина най-малко 10 mm;

2. върху мазилката на стени и тавани - когато закрепването на проводниците се извършва, без да се уврежда изолацията и няма опасност от механични повреди в процеса на експлоатацията им;

3. в подовата настилка - когато изолацията на проводниците е защитена срещу механични повреди, удари, пробиви от пирони и други остри предмети.

(2) В мазилката и под нея проводниците се полагат в прави хоризонтални и вертикални направления.

(3) Мостовите проводници се полагат по плоската страна без прегъвания, усуквания и хлабини.

(4) Мостовите и едножилните проводници се полагат директно под мазилката в пояси:

1. по стени - на 200 mm от готов под или таван;

2. покрай светлите отвори на врати прозорци - в зона до 200 mm;

3. в подовите настилки - на разстояние до 150 mm от стенните панели.

(5) Широчината на поясите се определя от броя на успоредно положените линии.

(6) По тавани проводниците може да се полагат по най-късите разстояния. Допуска се прехвърляне на проводници през етажните разделителни строителни елементи при условие, че се изтеглят в изолирани тръби.

(7) Не се допуска полагане директно в мазилка или в земя на кабелоподобни проводници.

## Раздел VI.

## Електрически инсталации в таванско помещения

Чл. 1718. В таванско помещения електрическите инсталации се изпълняват:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. открити;

2. с положени в тръби проводници и кабели, а също защитени проводници и кабели в обвивки от негорими или трудногорими материали - на всякаква височина;

3. с незащитени изолирани едножилни проводници на ролки, скоби или изолатори (в тавански помещения на производствени сгради - само на изолатори) - на височина най-малко 2,5 m; при височина до проводниците, по-малка от 2,5 m, те се защитават от допир и механически повреждания;

4. скрити в стените и таваните от негорими материали на всякаква височина.

Чл. 1719. (1) Откритите електрически инсталации се изпълняват с проводници и кабели с медни жила.

(2) Допуска се използването на кабели с алуминиеви жила в тавански помещения:

1. с негорими покриви - при открито полагане в стоманени тръби или при скрито полагане в негорими стени и покриви;

2. с горими покриви на производствени сгради със селскостопански характер - при открито полагане в стоманени тръби.

Чл. 1720. Съединенията и отклоненията на медни и алуминиеви жила на проводниците и кабелите се изпълняват в метални разклонителни кутии чрез пресоване, заваряване или с клеми, съответстващи на материала, сечението и броя на жилата.

Чл. 1721. Електрическите инсталации, изпълнени в стоманени тръби, отговарят и на изискванията на чл. 1712 - 1714.

Чл. 1722. Допуска се отклонения от линии в тавански помещения към електропотребители, разположени извън тавана, при условията за открито полагане на линии и отклонения в стоманени тръби или скрито в негорими стени (покриви).

Чл. 1723. Комутационните апарати в мрежите на осветителите и другите електропотребители, разположени непосредствено в таванските помещения, се разполагат извън тези помещения.

## Раздел VII.
## Външни електрически инсталации

Чл. 1724. (1) Външните електрически инсталации, изпълнени с незащитени изолирани проводници, се разполагат и ограждат така, че да са недостъпни за допиране в места, където е възможно често пребиваване на хора (например балкони, открити входове).

(2) Положените по ал. 1 открито по стените инсталации са на разстояния не по-малки от:

1. при хоризонтално полагане:

а) открити входове на сгради и над покриви на промишлени сгради - 2,5 m;

б) над прозорци - 0,5 m;

в) под прозорци (от перваза) - 1 m;

г) под балкона - 1 m;

2. при вертикално полагане до прозореца - 0,8 m;

3. при вертикално полагане до балкона - 1 m;

4. от земята - 3 m.

(3) При окачване на проводници на стълбове около сгради разстоянието от проводниците до балкони и прозорци при максимално отклонение на проводниците е най-малко 1,5 m.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(4) Не се допуска изпълнение на външни електрически инсталации по покриви на жилищни и обществени сгради, с изключение въвеждането в сградите и отклоненията от тези въводи.

(5) Незащитените изолирани проводници на външните електрически инсталации по отношение на допир се разглеждат като неизолирани.

Чл. 1725. (1) Разстоянието от проводниците, пресичащи пожарни пътища и пътища за товарни превози, до повърхността на земята (пътя) е най-малко 6 m в проходимата част, а в непроходимата - 3,5 m.

(2) Разстоянието между отделните проводниците е не по-малко от:

1. при междустълбие до 6 m - 0,1 m;

2. при междустълбие над 6 m - 0,15 m.

(3) Разстоянието от проводниците до стените и опорните конструкции е не по-малко от 50 mm.

Чл. 1726. (1) Полагането на проводници и кабели на външните електрически инсталации в тръби и кожуси се изпълнява в съответствие с изискванията по чл. 1712 - 1714 във всички случаи с уплътнения.

(2) Не се разрешава полагането на проводници в стоманени тръби и кожуси извън сграда.

Чл. 1727. (1) Препоръчва се въводите в сгради през стени да се изпълняват в изолационни тръби така, че да не се стича вода по тях и да прониква в сградата.

(2) Разстоянието между проводниците при изолаторите на въвода, а също и от проводниците до изпъкналите части на сградата е най-малко 0,2 m.

(3) Допуска са въводите в сградите да се изпълняват през покрива в стоманени тръби. Разстоянието по вертикала от отклонението към въвода и от проводниците на въвода до покрива е най-малко 2,5 m.

(4) За ниски сгради (павилиони, будки, фургони и др.), на чиито покриви е изключено да се намират хора, светлото разстояние от проводниците до покрива е най-малко 0,5 m, а разстоянието от проводниците до земята - най-малко 3 m.

# Глава тридесет и осма.
# ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УРЕДБИ В СГРАДИ
## Раздел I.
## Област на приложение. Определения

Чл. 1728. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за електрическите уредби във:

1. жилищни и обществено обслужващи сгради съгласно приложение № 2 към Наредба № 1 от 2003 г. за номенклатурата на видовете строежи;

2. сгради с производствено предназначение - промишлени, складови и селскостопански.

(2) Към електрическите уредби в уникални и други специални сгради, невключени в ал. 1, могат да се предявяват и допълнителни изисквания.

(3) Изискванията в тази глава не се отнасят за:

1. специалните електрически уредби в лечебни заведения, организациите и учрежденията за наука и научно обслужване;

2. системите за свръзки и диспечеризация;

3. електрическите уредби за въглищни, рудни и нерудни находища;

4. мълниезащитните уредби.

(4) Навсякъде по-нататък в тази глава, ако няма конкретно позоваване, под сгради се разбират сградите и съоръженията от ал. 1 с нормална пожарна опасност.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1729. За електрическите уредби в сградите освен изискванията по тази глава се отчитат и тези от съответните глави на наредбата, доколкото не й противоречат.

Чл. 1730. При проектирането за материята, която не е обхванатата от тази наредба, се прилагат изискванията на системата от стандарти БДС HD 384 " Електрически уредби в сгради".

Чл. 1731. В тази глава освен посочените в чл. 1659 термини и определения се използват и термините:

1. захранваща линия - от трафопост (ТП) или отклонение от електроразпределителна мрежа 380/220 V (въздушна или кабелна) до общи шини на електромерни табла или до общи шини на главни електроразпределителни табла, чрез която се пренася необходимата за електропотребителите електроенергия;

2. ввод (въводно устройство) - съвкупност от механични конструкции, апарати и прибори, разположени на входа на захранващата линия в сградата или в нейна обособена част, осигуряващи правилното въвеждане на захранващата линия до главните разпределителни табла;

3. разпределително табло - устройство, съоръжено с комутационни апарати и/или апарати за защита, предназначено за разпределение, управление, измерване на електрическа енергия и защита на електрическа инсталация и свързаните с нея електрически съоръжения - неподвижни електропотребители, лампени и контактни излази;

4. главно разпределително табло (ГРТ) - табло, чрез което се снабдява с електрическа енергия цялата сграда или нейна обособена част;

5. междинно (местно) разпределително табло - устройство, съоръжено с комутационни апарати и/или апарати за защита, предназначено за захранване на крайни разпределителни табла, отделни мощни електропотребители и/или групи от електропотребители;

6. етажно разпределително табло - междинно табло, разположено на определен етаж и предназначено за захранване на крайни табла; мястото в структурната схема за електроснабдяване в сградата определя етажното табло като крайно табло;

7. крайно (групово) разпределително табло - разпределително табло, предназначено за присъединяване към мрежата на лампени и контактни излази и отделни електропотребители от определена функционално обособена зона;

8. апартаментно табло - разпределително табло, монтирано в жилището и предназначено за присъединяване към мрежата на лампени и контактни излази и отделни електропотребители; мястото в структурната схема за електроснабдяване в сградата определя апартаментното табло като крайно табло;

9. токов кръг (групова линия) - част от електрическа инсталация, изходяща от разпределително табло, от която се захранват потребители на електрическа енергия (осветители, контакти и др.), която е защитена в началото с предпазител или автоматичен прекъсвач;

10. управляващ токов кръг - част от електрическа инсталация, изходяща от специално устройство в разпределително табло, чрез която се управляват групи потребители и която е защитена в началото с предпазител или автоматичен прекъсвач;

11. излаз от токов кръг - всяко отклонение от токов кръг към контакти или осветители; излазите, както и токовите кръгове са еднофазни, двуфазни и трифазни;

12. помещение за разпределително табло - помещение, достъпно само за обслужващ квалифициран персонал, в което са разположени ВУ, ГРТ или други разпределителни уредби.

## Раздел II.

BOBEL LTD
www.bobel.bg

## Общи изисквания. Електрозахранване

Чл. 1732. (1) Електрозахранването от електроразпределителната мрежа на електрически уредби в сгради се осъществява като правило по схемата TN.

(2) В сгради с производствено предназначение и при специални случаи електрозахранването може да се осъществява по схемите IT или TT.

(3) Препоръчва се електрозахранването на енергообзавеждането в жилищни и обществени сгради да се изпълнява по схемата TN-C-S или TN-S.

Чл. 1733. Външното електрозахранване на сградата се изпълнява по изискванията на глава втора.

Чл. 1734. (1) Не се допуска вграждане и пристрояване на трансформаторни постове в сгради, предназначени за временно обитаване (общежития, хотели, мотели, стационари на болнични и социални заведения и др.), в училища и други учебни заведения.

(2) Допуска се по изключение в жилищни сгради разполагането на пристроени и вградени ТП по условията на ЗУТ (чл. 91, ал. 2).

(3) Устройството и разполагането на вградени, пристроени и отделно стоящи ТП е в съответствие с изискванията на глави двадесет и пета и двадесет и седма.

Чл. 1735. Допуска се захранването на осветителни и силови товари от едни и същи трансформатори.

Чл. 1736. Трансформаторните постове се разполагат така, че да осигуряват безпрепятствен неограничен достъп на персонала от експлоатиращата организация.

Чл. 1737. Захранването на аварийното и евакуационното осветление се изпълнява по изискванията на глава четиридесета и НИПАБ.

Чл. 1738. В електрическите уредби на сградите се предвижда захранване на рекламно, витринно, фасадно, илюминационно и външно осветление, противопожарни устройства, системи за диспечеризация, локални TV мрежи, светлинни указатели за пожарни хидранти, знаци за безопасност, звукови и други сигнализации, светлинопредупредителни системи и др. в съответствие със заданието за проектиране.

Чл. 1739. (1) Допуска се при захранване на еднофазни потребители в сграда от трифазна разпределителна мрежа различни групи еднофазни потребители да имат общи N и PE проводници (при петпроводна схема), положени директно от ГРТ.

(2) Препоръчва се при захранване на еднофазни потребители чрез отклонение от въздушна линия на трифазна мрежа, когато PEN проводникът е общ за група еднофазни потребители, захранвани от различни фази на мрежата, защитно изключване на еднофазните потребители при превишаване на напрежението над допустимото.

(3) Изключването по ал. 2 се осъществява на входа на сградата (напр. чрез въводния изключвател от реле за максимално напрежение).

(4) Не се допускат във веригите на PE и PEN проводници комутиращи елементи (контактни и безконтактни). Допускат се съединения, които се демонтират само с помощта на инструмент или специално предназначени за тази цел съединители.

## Раздел III.

## Разпределителни табла

Чл. 1740. (1) Електрическата енергия се въвежда в сградите посредством въводни устройства (ВУ).

(2) Допуска се в една сграда да има повече от едно ВУ.

(3) При наличието в сградата на няколко потребители на електрическа енергия за стопански нужди за всеки от тях се предвижда самостоятелно ВУ.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(4) Въводните устройства могат да се изграждат като отделни полета или колонки към разпределителните табла.

Чл. 1741. При въздушни въводи се предвиждат ограничители за импулсни пренапрежения.

Чл. 1742. На ВУ и ГРТ се поставят апарати за защита на всички въводи и изводи.

Чл. 1743. (1) Захранващите линии на ВУ или ГРТ се въвеждат чрез комутационни апарати.

(2) На всеки извод се предвижда комутационен апарат или един общ апарат за няколко извода.

(3) Автоматичните прекъсвачи изпълняват функциите на апарат за защита и комутация.

Чл. 1744. (1) Комутационните апарати се разполагат на всички разпределителни табла в помещения, обособени в административно-стопанско отношение, независимо от наличието на такива апарати в началото на захранващите линии.

(2) Етажните разпределителни табла се разполагат на разстояние не по-голямо от 3 m от захранващата магистрала при спазване на изискванията на глава деветнадесета.

Чл. 1745. (1) Въводните устройства и ГРТ като правило се разполагат в отделни помещения, достъпни само за обслужващия персонал. В зоните с високи подпочвени води тези помещения се разполагат над възможното ниво на тези води.

(2) Допуска се ВУ и ГРТ да се разполагат в отделни помещения в използваеми сухи сутерени, ако помещенията са достъпни за обслужващия персонал и са отделени от останалите помещения с прегради с гранична пожароустойчивост най-малко 45 min.

(3) Допуска се за жилищни сгради с ниско и средно застрояване и всички строежи от V и VI категория по чл. 13 ЗУТ разполагането на ВУ и ГРТ в несамостоятелни помещения на табла, изпълнени със степен на защита не по-ниска от IP 31. При това номиналният ток на входа на ВУ (ГРТ) не превишава 250 А.

(4) Разстоянието на ВУ и ГРТ от различни проводи (отопление, вода, канализация, отточни води, канализация, газ) и разходомери за газ е най-малко 1 m.

Чл. 1746. (1) Помещения за разпределителни табла не се разполагат под бани, санитарни възли, умивални, кухни (без тези в жилищата) и др., свързани с мокри технологични процеси, с изключение на случаите, когато са взети специални мерки за хидроизолиране.

(2) Не се допуска преминаването през помещения на разпределителни табла на газопроводи и проводи с горящи течности, канализация и отточни води.

(3) Допуска се преминаването на тръбопроводи за вода, отопление, вентилация през помещенията на разпределителни табла без наличие на отклонения в тези помещения (с изключение на отклонението за отопление на самото помещение), арматура, люкове и др.

(4) Вратите на помещенията на разпределителните табла да се отварят навън.

Чл. 1747. Помещенията за ГРТ се осигуряват с естествена вентилация. Температурата в тези помещения се поддържа не по-ниска от +5°С.

Чл. 1748. Вътрешната комутация на разпределителните табла се изпълнява с медни проводници.

## Раздел IV.
## Електрически инсталации и кабелни линии

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1749. Вътрешните електрически инсталации се изпълняват по следния начин:

1. инсталациите на отделно обособени потребители (абонати), разположени в една сграда, се присъединяват чрез отклонение от общата захранваща линия (магистрала) или се захранят от отделни линии след ВУ или от ГРТ;

2. при магистрална схема на захранване на всяко отклонение от магистралата се поставят комутационни апарати, обединени с апаратите за защита;

3. в жилищни сгради осветителите в стълбищните клетки, етажните коридори и други общи части извън жилищата се захранват от самостоятелна линия на ГРТ или от отделно табло, захранвано от линия на ГРТ;

4. електрическите уредби (асансьори, обща вентилация, абонатни станции и др.), които не са свързани с жилища, се захранват от отделни изводи на ГРТ.

Чл. 1750. Захранващите линии от ТП до ВУ или ГРТ се защитават срещу претоварване и токове на к. с.

Чл. 1751. (1) В сградите се използват кабели и проводници с медни жила.

(2) Допуска се в музеи, галерии и изложбени зали използването на осветителни шинопроводи със степен на защита IP 20, при които отклонението е чрез контактни съединения, осигуряващи комутацията вътре в шинопровода, както и шинопроводи със степен на защита IP 44, при които отклонението е чрез щепселни съединения, осигуряващи прекъсване на веригата преди изваждане на щепсела от гнездото.

(3) Шинопроводите за осветителите се захранват от отделни изводи на таблата.

Чл. 1752. (1) Не се допуска вътре в жилища преминаването на участъци от магистрални и разпределителни линии за други потребители.

(2) Не се допуска от етажното табло полагането на проводници и кабели в общи тръби, кутии или канали за захранване на отделните жилища.

(3) Допуска се от ГРТ полагането на проводници и кабели в общи тръби, кутии и канали за захранване на отделните жилища само ако проводниците са от различни фази.

(4) Допуска се съвместното полагане на проводници и кабели, захранващи жилища и груповите линии за стълбищно осветление и коридори в обща тръба, канал, шахта, изпълнени от негорими материали.

Чл. 1753. (1) В сградите линиите от разпределителните, етажните и апартаментите табла до осветителите за общо осветление, контактните излази и стационарните потребители се изпълняват трипроводни (фазов - L, неутрален - N, и защитен PE проводник).

(2) Не се допуска обединяването на неутрални и защитни проводници на различни групови линии (токови кръгове).

(3) Не се допуска в разпределителното табло неутралният и защитният проводник да се свързват под общ контакт.

Чл. 1754. (1) Електрическите инсталации в помещенията се изпълняват в скрито или открито изпълнение с възможност за подмяна:

1. скрито - в канали на строителни конструкции от предварително замонолитени тръби;

2. открито - в електротехнически канали, кутии и др. подобни.

(2) В етажи с техническо предназначение, двойни подове, неотопляеми подземни и полуподземни етажи и тавани, вентилационни камери, влажни и особено влажни помещения електрическите инсталации се изпълняват открито.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) В сгради, чиито строителни конструкции са от негорими материали, се допуска полагането на несменяеми линии от груповата мрежа (токовите кръгове) в улеи в стени и тавани под мазилката, в подовата настилка или в кухини на строителните конструкции, изпълнени с кабели или изолирани проводници в защитна обвивка.

Чл. 1755. Електрическите инсталации, положени в непроходими окачени тавани и прегради (двойни стени), се отнасят към скритите инсталации и се изпълняват:

1. в окачените тавани и в кухините на преградите от горими материали - в метални тръби и затворени кутии;

2. в окачени тавани и прегради от негорими материали - в изпълнени от негорими материали тръби и кутии, както и с кабели, неразпространяващи горенето.

Чл. 1756. (1) В помещения за приготвяне и приемане на храна, с изключение на кухни в жилища, се допуска открит монтаж на кабели.

(2) Открито полагане на проводници в помещенията по ал. 1 не се допуска.

Чл. 1757. (1) Електрическите инсталации в сауни, санитарни възли, бани, помещения с вани и/или душове се изпълняват скрити.

(2) В помещенията по ал. 1 се допуска електрическа инсталация с открито положени кабели.

(3) Не се допуска в сауни, санитарни възли, бани, помещения с вани и/или душове полагане на проводници с метална обвивка, в метални тръби и гъвкави металоръкави.

Чл. 1758. Електрически инсталации в тавани се изпълняват по изискванията в глава тридесет и седма, раздел VI.

Чл. 1759. (1) Допуска се през сутерени и технически етажи на сградите полагане на кабели с напрежение до 1000 V, захранващи електропотребители в други секции (входове) на сградата.

(2) Кабелите по ал. 1 не се смятат като транзитни (директно преминаващи).

(3) Не се допуска транзитното преминаване на кабели през сутерени и технически етажи.

Чл. 1760. Не се допуска открито полагане на транзитно преминаващи кабели и проводници през складови помещения.

Чл. 1761. Линиите, захранващи хладилни уредби на предприятия за търговия и обществено хранене, се изпълняват директно от собствено табло (ГРТ).

Чл. 1762. (1) Изборът на сеченията на проводниците по условията на нагряване при продължително натоварване и при къси съединения е съгласно глави трета и четвърта.

(2) Сечението на неутралния (N) проводник се избира равно на сечението на фазовите проводници за еднофазни линии, както и за трифазни линии, захранващи еднофазни товари.

(3) При захранването на трифазни симетрични товари от трифазни (четири- и петпроводни) линии сечението на неутралния (N) проводник е равно на сечението на фазовите проводници при сечения до 16 кв.мм Cu или 25 кв.мм Al, а при по-големи сечения - не по-малко от 1/2 от сечението на фазовите проводници.

(4) Сечението на PEN проводник е не по-малко от сечението на N проводник и не по-малко от 10 кв.мм Cu или 16 кв.мм Al независимо от сечението на фазовите проводници.

(5) Минималните сечения на проводниците PE и PEN се избират по чл. 166, ал. 3.

Чл. 1763. Допуска се в обосновани случаи неутрален (N) проводник от мед със сечение 2,5 кв.мм и по-голямо да се използва и като защитен (PEN), ако от таблото

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

с повторно заземяване до най-отдалечения потребител има не повече от пет последователни електрически свързвания.

## Раздел V.

## Особености при електрообзавеждане на някои помещения

Чл. 1764. (1) В помещенията за приготвяне на храна, освен кухните в жилищата осветителите с нажежаеми лампи, разположени над работните места, са със защитни разсейватели (стъкла).

(2) Осветителите с луминесцентни лампи се предвиждат с решетки, мрежи или ламподържатели, изключващи изпадането на лампата от осветителя.

Чл. 1765. В санитарни възли, бани, помещения с вани и/или душове се предвижда електрообзавеждане, което е предназначено специално за монтиране в такива помещения.

Чл. 1766. Забранява се разполагането на контактни излази в помещения с вани и душове, умивални, перални, помещения с нагреватели към сауни с изключение на контакти специално предназначени за монтиране в такива помещения.

Чл. 1767. Контактите в помещения, предназначени за пребиваване на деца - жилища, детски заведения, школи, общежития, са със защитни капачки, които автоматично закриват гнездата на контактите след изваждане на щепселите.

Чл. 1768. (1) Ключовете за осветление се разполагат на стената откъм дръжката на вратата на височина до 1 m.

(2) В помещенията за пребиваване на деца в детски заведения ключовете се разполагат на височина 1,50 m от пода.

(3) Контактните излази се разполагат на височина от 0,3 до 1,5 m от готовия под. Височината на контакти, вградени във или монтирани непосредствено до открити инсталационни канали, не се нормира.

(4) В жилищни помещения се предвиждат контакти, както следва:

1. в стаи - най-малко един контакт на всеки 4 кв.м подова площ;

2. в кухни - най-малко един контакт на всеки 2 кв.м подова площ;

3. в коридори на жилища - по един контакт на всеки 6 кв.м подова площ.

(5) В коридори на хотели, общежития, административни сгради, здравни, учебни заведения и в заведения за обществено хранене контакти се поставят през всеки 10 m.

(6) В обществени, търговски, комунални и промишлени сгради контакти се предвиждат съгласно проектите за вътрешно обзавеждане, трудовата дейност и технологичните процеси.

(7) За сигнални инсталации (радиоточки, телевизионни, радиоантенни и др.) броят на контактите се определя от проектите за вътрешно обзавеждане на сградите.

(8) В котелни помещения, вентилационни камери, перални, тавански помещения и др. за преносимите лампи се предвиждат контакти. Захранването на контактите за преносими лампи е в съответствие с изискванията на глава седма.

Чл. 1769. (1) Най-големият брой проводници, които могат да се положат в открито положени изолационни тръби, в зависимост от сечението на проводниците и вътрешния диаметър на тръбите се определя в съответствие с табл. 72.

Таблица 72

Вътрешен диаметър на открито положени тръби в зависимост от броя и сечението на проводниците

(2) Най-големият брой проводници в скрито положени изолационни тръби в зависимост от сечението на проводниците и вътрешния диаметър на тръбите се определя в съответствие с табл. 73.

Таблица 73

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Вътрешен диаметър на скрито положени тръби в зависимост от броя и сечението на проводниците

Забележка. За краткост в табл. 72 и 73 диаметърът 13,5 е записан като 13.

Чл. 1770. В сауни, перални, санитарни възли, помещения с вани и душове не се разполагат разпределителни табла и устройства за управление.

Чл. 1771. Ключовете за осветление на тавански помещения, чиито конструктивни елементи са от горими материали (покриви, ферми, греди, подпори), се разполагат извън помещенията.

Чл. 1772. Ключовете за осветление в помещения, предназначени за пребиваване на голям брой хора (магазини, столови, ресторанти, приемни холове на хотели и др.), се разполагат на места, достъпни само за обслужващия персонал.

Чл. 1773. За всеки вход в сграда се предвижда осветител.

Чл. 1774. (1) За адресни табели и указатели за пожарни хидранти, монтирани на фасадите на сградите, се предвиждат съответни осветители.

(2) Захранването на осветлението на табелите и указателите по ал. 1 е от инсталацията за вътрешното осветление на сградата.

Чл. 1775. (1) Системите за пожарна и охранна сигнализация независимо от категорията за сигурност на електроснабдяване на сградата се захранват от два ввода, а при липса на два ввода - от две различни линии от един ввод.

(2) Превключването от основната към резервната линия е автоматично.

Чл. 1776. Монтираните върху покрива двигатели, табла, отделни апарати за комутация и защита са със степен на защита най-малко IP 44.

## Раздел VI.

## Измерване на електрическата енергия

Чл. 1777. За всяко жилище се предвижда един еднофазен или трифазен (при трифазен ввод) електромер.

Чл. 1778. В обществени сгради с няколко абонати се предвиждат електромери за всеки от тях - ателиета, магазини, офиси и др.

Чл. 1779. (1) В обществените сгради електромерите се разполагат в ГРТ в точката на присъединяване.

(2) Допуска се електромерите на различни абонати, разположени в една сграда, да са в общо помещение.

(3) След съгласуване с електроразпределителното предприятие електромерите могат да се разполагат при един от потребителите, като от неговото ГРТ се захранват другите абонати в сградата. При това на ввода в помещенията на тези други потребители се разполагат контролни електромери.

Чл. 1780. Електромерите за общи нужди (стълбищно и дворно осветление, абонатна станция, асансьори и др.) се разполагат в ГРТ.

Чл. 1781. Електромерите за отделните жилища се разполагат съвместно с апаратите за защита (автоматични прекъсвачи, предпазители).

Чл. 1782. (1) За безопасно обслужване на електромерите, директно включени към мрежата, пред всеки електромер се монтира комутационен апарат за изключване на напрежението от всички фази, присъединени към електромера.

(2) Прекъсвачите за изключване на напрежението от електромери вътре в жилища се разполагат извън границата на жилището.

Чл. 1783. (1) След електромерите се поставя апарат за защита.

(2) Когато след електромера има няколко извода с отделни защити, не е задължително да се предвижда апарат за обща защита.

Чл. 1784. В жилищни сгради се допуска използването на система за дистанционно отчитане и/или предаване на показанията от електромерите.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

## Раздел VII.
## Защитни мерки за безопасност

Чл. 1785. Защитните мерки за безопасност на електрическите уредби в сгради се изпълняват съгласно глава седма и допълнителните изисквания по този раздел.

Чл. 1786. Във всички помещения към защитния проводник се присъединяват достъпните токопроводими части на осветителите за общо осветление и стационарните електропотребители (електрически печки, бойлери, битови климатизатори, електрически сушилни за кърпи, сешоари и др.)

Чл. 1787. (1) В помещенията на сгради металните корпуси на еднофазни преносими електроуреди от клас I се присъединяват към защитния проводник на захранващата линия (чл. 1753).

(2) Към защитния проводник се присъединяват и металните конструкции на преградни стени, врати и рамки, чиито кухини се използват за полагане на кабели.

Чл. 1788. (1) В помещения без повишена опасност за поражение от електрически ток се допуска използването на окачени осветители, които са без клеми за присъединяване на защитни проводници, при условие, че куката за окачването им е изолирана.

(2) Изискванията по ал. 1 не отменят изискванията по чл. 1753 и не са основание за изпълнение на електрическите инсталации като двупроводни.

Чл. 1789. За защита на токови кръгове, захранващи контактни излази за преносими електрически уреди, се предвижда автоматично изключване на захранването (АИЗ) чрез защитен прекъсвач (ЗП).

Чл. 1790. В случаите, когато защитата срещу свръхтокове (автоматичен апарат, предпазител) не осигурява времето за автоматично изключване от 0,4 s при номинално напрежение 220 V, поради ниски стойности на токовете на к. с. и уредбата (жилището) не е обхваната от система за изравняване на потенциалите задължително се предвижда ЗП.

Чл. 1791. (1) При последователно разполагане на ЗП се осигурява селективност при задействането им.

(2) При дву- и многостепенни схеми разположеното по-близо до захранващия източник ЗП е с настройка и време за сработване най-малко три пъти по-високо, отколкото на ЗП, разположен по-близо до потребителя.

Чл. 1792. (1) В зоната на действие на ЗП не се допуска връзка на неутралния проводник със заземени елементи и защитни проводници.

(2) При избор на ЗП се осигурява сигурната комутация на веригата с отчитане и на възможните претоварвания.

Чл. 1793. (1) Препоръчва се използването на ЗП с вграден автоматичен прекъсвач, осигуряващ защита срещу свръхтокове.

(2) Не се допуска използването на ЗП в токови кръгове, незащитени от свръхтокове с допълнителен апарат, осигуряващ такава защита.

Чл. 1794. Не се допуска в жилищни сгради използването на ЗП, които изключват автоматично потребителя от мрежата при отпадане или недопустим пад на напрежението. Защитният прекъсвач трябва да запазва работоспособността си за най-малко 5 s при пад на напрежението до 50% от номиналното.

Чл. 1795. В сградите се използват ЗП тип "А", които се задействат както от променливи, така и на пулсиращи токове (от перални машини с регулируема скорост, регулируеми светлоизточници, телевизори, видеомагнетофони, персонални компютри и др.), или тип "АС", които реагират само на променливи токове с нулева последователност.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1796. (1) В токови кръгове, от които се захранват контактни излази, се използват ЗП с номинален ток на сработване не по-голям от 30 mA.

(2) Допуска се присъединяване към един ЗП на няколко токови кръга чрез отделни автоматични прекъсвачи (предпазители).

(3) Като правило не се изисква поставянето на ЗП в линии, захранващи стационарни потребители и осветители, а също и в общи осветителни мрежи.

Чл. 1797. (1) В жилищните сгради като правило ЗП се разполагат в апартаментните табла.

(2) Допуска се разполагането на ЗП и в етажни разпределителни табла.

Чл. 1798. Забранява се поставянето на ЗП във веригите на устройства, чието изключване може да предизвика ситуации, опасни за потребителите (изключване на пожарна сигнализация, охранителни системи и др. подобни).

Чл. 1799. За токови кръгове, захранващи контакти в помещения с повишена опасност и особено опасни помещения (напр. бани в жилища и към хотелски стаи), задължително ЗП се избират с номинален ток на сработване не по-голям от 30 mA.

Чл. 1800. (1) В нормален режим на работа общият ток на утечка на мрежата с отчитане и на присъединените стационарни и преносими електропотребители не трябва да превишава 1/3 от номиналния ток на ЗП.

(2) При липса на данни за тока на утечка на електропотребителите се приема 0,4 mA на 1 A ток на натоварване, а за ток на утечка на мрежата - 0,01 mA/1m дължина на фазов проводник.

Чл. 1801. Препоръчва се в жилища като допълнителна защита срещу запалване при съединение със заземени части поставяне на ЗП с ток на сработване до 300 mA.

Чл. 1802. За жилищни сгради при спазване на изискванията по чл. 1800 функцията на ЗП по чл. 1797 и 1801 може да се изпълнява от един апарат с ток на сработване не по-голям от 30 mA.

Чл. 1803. (1) Когато ЗП е предназначен за защита срещу поражение от електрически ток и запалване или само от запалване, изисква се прекъсването на веригите на фазовия и неутралния проводник.

(2) В случаите по ал. 1 защита от свръхтокове във веригата на неутралния проводник не се изисква.

Чл. 1804. (1) При въвода в сградата се изпълнява система за изравняване на потенциалите чрез обединяване на токопроводимите части:

1. основен (магистрален) защитен проводник;

2. основен (магистрален) заземителен проводник или главна заземителна клема;

3. метални тръби от комуникациите на сградата и към съседни сгради;

4. метални части от строителната конструкция, мълниезащитата, системи за централно отопление, вентилация и климатизация, съединени помежду си при въвеждането в сградата.

(2) Препоръчва се по посоката на пренасяне на електрическата енергия да се изпълнят повторно допълнителни системи за изравняване на потенциалите.

Чл. 1805. (1) Към допълнителните системи за изравняване на потенциалите се включват всички достъпни за допир токопроводими части на стационарните електропотребители, непринадлежащите на уредбата токопроводими части и защитните проводници на цялото електрообзавеждане (в т. ч. и контактите).

(2) В помещения с вани и душове предвиждането на допълнителна система за изравняване на потенциалите е задължително, в т. ч. свързването и на непринадлежащи на уредбата токопроводими части, излизащи извън помещенията.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(3) Когато липсва елекрообзавеждане с включени към системата за изравняване на потенциалите защитни проводници, системата за изравняване на потенциалите се присъединява към PE клема/шина на ввода.

(4) Нагреватели, вградени в пода, се покриват със заземена метална мрежа или заземена метална покривка, присъединени със системата за изравняване на потенциалите.

(5) Като допълнителна защита на нагревателите се използва ЗП с ток на сработване до 30 mA.

(6) Забранява се за сауни, помещение с вани и душове прилагането на системи за местно изравняване на потенциалите.

# Глава тридесет и девета.
# ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УРЕДБИ В КЛУБОВЕ, ЗРЕЛИЩНИ И СПОРТНИ СГРАДИ

## Раздел I.
## Област на приложение, определения

Чл. 1806. Изискванията в тази глава се отнасят за електрическите уредби в клубове, читалища, зрелищни сгради - театри, кина, циркове, концертни зали, спортни зали и др.

Чл. 1807. За електрическите уредби по чл. 1806 освен изискванията в тази глава се отчитат и тези в глава 38, доколкото не си противоречат.

Чл. 1808. В тази глава се използват следните термини и определения:

1. сцена - специално съоръжена част от сградата, предназначена за демонстриране на спектакли от различни жанрове; в състава на сцената влизат: основната сцена, авансцена, ариерсцена, портални и стенни отвори към основната сцена, а също и надсценично и подсценично (трюм) пространство;

2. естрада - част от зрителната зала, предназначена за естрадни и концертни прояви, отделена от зрителната зала чрез портален отвор или е в общ обем със зрителната зала;

3. манеж - част от зрителната зала, предназначена за циркови представления;

4. сценично задвижване - механизми, предназначени за вдигане и спускане на декори, софити, завеси и друго сценично съоръжаване;

5. постановъчно осветление - осветление, предназначено за светлинно оформление на театрални постановки, концерти, естрадни и циркови представления;

6. технически апаратни - помещения, в които се разполагат осветителни и прожекционни прибори, устройства за управление на постановъчното осветление, апаратите за свръзка, електроакустични и кинотехнологични устройства, електрически уредби за захранване и управление на електрозадвижването на механизмите на сцената (естрадата, манежа).

## Раздел II.
## Общи изисквания. Електрозахранване

Чл. 1809. Електрозахранването на електропотребителите се осъществява от мрежа 380/220 (400/230) V при система на свързване със земя TN-S или TN-C-S.

Чл. 1810. Нестандартните напрежения за постановъчно осветление и електрически уредби за механизация на сцената, захранвани от отделни трансформатори, изправители или преобразователи, се избират по заданието за проектиране.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1811. Всички помещения към сцената (естрадата), зони за декори, а също и складове (за декори, костюми, реквизити, бутафории, мебели и материали), ателиета (живописни, дърводелски, макетни, шивашки, обущарски и др.), складове (за бои, текстилни материали, стопански, технически), гардеробни за артисти и за костюми се считат за пожароопасни от клас П-IIа, ако тези помещения по отношение на експлоатацията и характеристиките им не се отнасят към по-висок клас на пожарна или взривна опасност.

Чл. 1812. Категорията на електропотребителите в зависимост от осигуреността на електроснабдяване е посочена в табл. 74.

Таблица 74

| № по ред | Наименование на електропотребителите | Категория на електрозахранване при общ брой на местата в залите | |
|---|---|---|---|
| | | до 800 | 800 и повече |
| 1 | Електродвигатели на противопожарни помпи, автоматична пожарна сигнализация и пожарогасене, системи за противодимно действие, оповестяване за пожар, противопожарни завеси, осветление за безопасност и евакуация | I | I |
| 2 | Електропотребители към постановъчното осветление | III | II |
| 3 | Електропотребители за сценични механизми | III | II |
| 4 | Електропотребители в технически апаратни и системи за озвучаване | III | II |
| 5 | Други електропотребители, невключени в т. 1 - 4 | III | III |
| 6 | Комплекс от електропотребители на сгради със зали до 300 места | III | - |

Чл. 1813. (1) Захранването с електроенергия на сгради със зрелищни зали се осъществява от собствен трафопост (вградено, пристроено или отделно стоящо), както и от трафопост (ТП) за общо ползване.

(2) Не се допуска присъединяване на електрически уредби на други потребители към линията НН, захранваща зрелищната сграда от ТП за общо ползване.

(3) Допуска се електрозахранването на електрически уредби на други потребители от собствения ТП на зрелищната сграда.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1814. Електрозахранването на зрелищни сгради с общ (при няколко зали в сградата) брой на местата 800 и повече и зрелищни сгради за деца, независимо от броя на местата, отговаря и на следните изисквания:

1. захранването на потребителите се изпълнява от два трансформатора на собствения трафопост; в случай че е нецелесъобразно изграждането на собствен ТП, захранването с електроенергия може да е от два трансформатора на трафопост с общо предназначение;

2. трансформаторите се захранват от два независими източника;

3. при изключване на единия от трансформаторите оставащият работещ трансформатор осигурява захранването на всички потребители в сградата;

4. главното разпределително табло (ГРТ) е със секционирана шинна система НН и устройство за автоматично включване към резервното захранване (АВР); захранването на секциите на ГРТ от трансформаторите се изпълнява с взаимно резервиращи се линии; при съвместяване на ГРТ с разпределителното табло НН на ТП АВР се разполага на това табло.

Чл. 1815. Електрозахранването на зрелищна сграда с общ брой на местата в зрителните зали под 800, отговаря на следните изисквания:

1. захранването на приемниците се изпълнява от два различни трансформатора на ТП за общо ползване; допуска се захранването на сградата от един трансформатор, ако се положат две взаимно резервиращи се линии до ГРТ;

2. при изключване на единия от трансформаторите оставащият работещ трансформатор осигурява захранването на основните потребители в сградата;

3. главното разпределително табло е със секционирана шинна система НН; захранването на секциите е от отделни взаимно резервиращи се линии от трафопоста; превключването от основно към резервно захранване е ръчно;

4. за електропотребители от I категория по отношение на осигуреност на електрозахранване се предвижда втори независим източник на захранване.

Чл. 1816. Зрелищните сгради с общ брой на местата в залите до 300 се захранват с ел. енергия от един трансформатор на трафопост за общо ползване.

Чл. 1817. При разполагане на зрелищни зали с общ брой на местата до 300, с изключение на детските, в сгради с друго предназначение захранването на електроприемниците може да е от общо ГРТ.

Чл. 1818. Пристроени или встроени ТП с маслени трансформатори освен изискванията на глава двадесет и седма отговарят и на следните изисквания:

1. всеки трансформатор е в отделна клетка, с изход навън; допуска се за ТП с комплектни разпределителни устройства (КРУ) разполагането в общо помещение на два трансформатора; ТП и КРУ се разполагат на първия етаж;

2. вратите на трансформаторните клетки или на помещенията на КРУ се разполагат на разстояние най-малко 5 m от евакуационни изходи или от най-близката врата за преминаване на зрители;

3. не се допуска изход от помещения на ТП по пътя за евакуация.

Чл. 1819. В ТП със сухи трансформатори и КРУ съоръженията се разполагат в сградата в отделно помещение, като се осигурява възможност за транспортиране и замяна на съоръженията.

Чл. 1820. В помещенията на ТП се разполагат и въртящи се преобразователи с напрежение до 1000 V за захранване на електрозадвижванията на сценичните механизми, шкафове с акумулатори и тиристорни регулатори на постановъчно осветление при условие, че е осигурено цялостно обслужване на електрооборудването от персонала на обекта.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1821. Разпределителните уредби на ТП с напрежение над 1000 V са в отделни помещения със самостоятелни заключващи се врати за обслужване от персонала на електроснабдителното предприятие. Разполагането в едно помещение на уредби с напрежение до 1000 V и такива с по-високо напрежение се допуска само в случаите, когато обслужването им е от персонала на една и съща организация. Това изискване не се отнася за случаите на ТП с КРУ. В тези случаи високоволтовата част на КРУ се пломбира от обслужващата я организация.

Чл. 1822. Не се допуска свързване на други електропотребители към линиите, захранващи електроакустични и кинотехнически устройства.

Чл. 1823. Аварийното и евакуационното осветление се захранва в съответствие с глава четиридесета и изискванията на чл. 1824 и 1825.

Чл. 1824. (1) Препоръчва се захранването на аварийното, евакуационното осветление и пожарната сигнализация от акумулаторни батерии.

(2) Осветлението по ал. 1 е задължително от акумулаторни батерии за:

1. зрелищни сгради за деца независимо от броя на местата и броя на захранващите източници;

2. зрелищни сгради (без кинотеатрите) с общ брой на местата в зрителните зали 800 и повече независимо от броя на захранващите източници;

3. сгради само с един източник на захранване:

а) в клубове (към домове на културата, науката,техниката) при общ брой на местата в зрителните зали 500 и повече;

б) в останалите зрелищни сгради при общ брой на местата 300 и повече.

(3) Допуска се при наличие на два източника на захранване при указаните в ал. 2, т. 3 зрелищни сгради акумулаторни уредби да не се предвиждат.

(4) Допуска се акумулаторни уредби да не се предвиждат:

а) в кинотеатри при общ брой на местата в залата до 800;

б) в клубове при общ брой на местата до 500;

в) във всички останали случаи при брой на местата до 300.

Чл. 1825. (1) Допускат се шкафове с преносими акумулаторни батерии във всякакви помещения с изключение на зрителните зали и помещенията за артисти. Преносимите акумулаторни батерии с напрежение до 50 V и капацитет до 150 Ah за захранване на аварийно осветление и противопожарна сигнализация, разположени в метални шкафове с естествена изтегляща вентилация извън сградата, могат да се зареждат на мястото на монтажа им, при което класът на помещението по взриво- и пожароопасност не се променя.

(2) Капацитетът на акумулаторните батерии се избира при режим на непрекъсната работа на осветителите за аварийно осветление в продължение на 1 час.

(3) Киселинните акумулаторни батерии с напрежение над 50 V и капацитет над 150 Ah се изпълняват в съответствие с изискванията на глава тридесета.

## Раздел III.

## Електрическо осветление

Чл. 1826. Допустимите отклонения от напрежението за осветителите са посочени в стандартите.

Чл. 1827. Осветителите на постановъчното осветление се предвиждат с предпазни решетки, недопускащи изпадането на светофилтри, лещи, лампи или други вътрешни части от приборите или частици стъкло или кварц, в случай на счупена лампа.

Чл. 1828. (1) Постановъчното осветление, осветлението на оркестрантските пултове е с осигурени възможности за плавно регулиране на яркостта.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) Допуска се при клубове, чиито зали са с брой на местата до 500, нерегулируемо осветление за нуждите по ал. 1.

Чл. 1829. В зрителни зали с брой на местата 500 и повече се предвижда плавно регулиране на яркостта на осветлението.

Чл. 1830. В помещения за зрители с 50 и повече места се предвижда дежурно осветление, осигуряващо осветеност най-малко 15% от нормираната за работно осветление. Допуска се за дежурно осветление да се използват части от аварийното или евакуационното осветление

Чл. 1831. В зали, съоръжени със стационарна кинопрожекционна апаратура, се предвижда автоматично включване на осветители, които осигуряват не по-малко от 15% от нормираната осветеност за режима на осветление, предвиден за промеждутъка между кинопрожекциите.

Чл. 1832. Управлението на работното и дежурното осветление се осъществява от:

1. за сцени и естради - апаратната за управление на постановъчното осветление или от пулта на сцената (естрадата);

2. за вестибюли, фоайета, кулоари, пушални, бюфети, гардероби и други помещения, предназначени за зрители - централно управление от главната каса или от входа в зрителната зала, а за дежурното осветление от помещението на пожарния пост (ако има такъв) или от ГРТ.

Чл. 1833. Аварийно осветление се предвижда за помещенията на сцената (естрадата), администрацията, касата, гардероба, охраната, пожарния пост, техническите апаратни, здравния пункт (ако има такъв), ГРТ, телефонна централа и в помещенията за животни в цирка.

Чл. 1834. (1) Светлинните указатели с надпис "Exit" се разполагат над вратите по пътищата за евакуация от зрителната зала, сцената (естрадата, манежа) и от други помещения по посока на изхода от сградата.

(2) Светлинните указатели се присъединяват към захранващия източник на аварийното или евакуационното осветление или се превключват автоматично на него при изчезване захранващото напрежение на основните източници. Светлинните указатели са непрекъснато включени, когато има зрители в сградата.

Чл. 1835. Аварийното и евакуационното осветление се управлява от пожарния пост или от ГРТ.

Чл. 1836. (1) За аварийно и евакуационно осветление, което се включва или превключва към акумулаторна батерия, се предвиждат лампи с нажежаеми жички.

(2) Допуска се използването на луминесцентни лампи при захранване на осветители от акумулаторни батерии при наличието на преобразователи на постоянния ток в променлив.

Чл. 1837. Оркестровите пултове се осветяват от осветители, присъединени към контакти.

Чл. 1838. В сградите със зрелищни зали се предвижда възможност за присъединяване на рекламни и илюминационни уредби.

## Раздел IV.

## Електрозахранване на технологично обзавеждане

Чл. 1839. Противопожарните помпи, системите за противодимна защита, пожарна сигнализация и пожарогасене и оповестяване за пожар се захранват от отделна линия от ТП или от ГРТ.

Чл. 1840. (1) При включването на двигателите на противопожарните помпи и системите за противодимна защита и уредбите за противопожарна автоматика автоматично се изключват системите за вентилация и климатизация на въздуха.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) Допуска се автоматично изключване и друго силово електросъоръжаване, с изключение на двигателите на противопожарните завеси, циркулационните помпи и асансьори.

Чл. 1841. (1) Двигателите на противопожарните помпи се пускат:

1. дистанционно от бутони при пожарните кранове - при липса на спринклерни и дренчерни инсталации;

2. автоматично - при наличие на спринклерни и дренчерни инсталации с дистанционно дублиране (за включване и изключване) от помещенията на пожарния пост и на помпите.

(2) Включването на двигателите на противопожарните помпи се контролира в помещението на пожарния пост чрез светлинни и звукови сигнали.

Чл. 1842. (1) Електрозадвижванията на сценичните механизми автоматично се изключват при достигане от механизмите на крайните им положения.

(2) Електрозадвижванията на сценичните подемни механизми, противопожарните завеси, подемно-спускащите се платформи и подемно-транспортните устройства (без телферните) се съоръжават с аварийно автоматично изключване директно в силовата верига, което не допуска самопускане на тези устройства.

Чл. 1843. При брой на подемните устройства над 10 се предвижда апарат за управление, който осигурява едновременно изключване на всички сценични подемници, разположен на пулта на сценичните механизми, а при липса на такъв - на пулта на помощник-режисьора (инспециента).

Чл. 1844. За аварийно спиране на всички механизми, обслужващи сцената (естрадата, манежа), се предвиждат изключващи апарати, разположени най-малко на две места, откъдето добре може да се следи работата на тези механизми.

Чл. 1845. Вратите в ограждащите повърхности на въртящи се сцени (естради), подемно-спускащи се платформи на сцената и оркестъра, софитите, технологичните повдигателни устройства се снабдяват с блокиращи устройства, които изключват електрозадвижванията при отварянето на вратите и включващи ги след затваряне на вратите без допълнителни действия (завъртане на ключ, натиск върху изключвател и др.).

Чл. 1846. Механизмите, които освен електрозадвижване имат и механично (ръчно) задвижване, се снабдяват с блокировка, изключваща електрозадвижванията при преминаване в режим на ръчно управление.

Чл. 1847. Контактите на приборите и апаратите, предназначени за осигуряване на безопасност, се включват при отпадане на захранването на бобините им.

Чл. 1848. (1) Противопожарните завеси се снабдяват с блокировки, които автоматично изключват двигателите при отслабване на тяговите въжета и гравитационното спускане на завесата.

(2) Движението на противопожарната завеса се съпровожда със светлинна и звукова сигнализация на сцената и в пожарния пост.

Чл. 1849. (1) При управлението на димните люкове се предвижда възможност както за едновременно отваряне на всички люкове, така и за отделното управление (отваряне и затваряне) на всеки люк. Допуска се затварянето на димните люкове да е ръчно.

(2) Управлението на димните люкове се предвижда от сцената, от пожарния пост или непосредствено от самите механизми.

## Раздел V.
## Полагане на кабели и проводници

BOBEL LTD
www.bobel.bg

Чл. 1850. Силовите мрежи в зоната на сцената (естрадата, манежа) се защитават срещу претоварване съгласно изискванията по глава деветнадесета.

Чл. 1851. Всички кабели и проводници се избират с медни жила.

Чл. 1852. В зрителните зали, фоайетата, бюфетите и другите помещения за зрители електрическите инсталации се предвиждат скрити, сменяеми.

Чл. 1853. Кабелите и проводниците се полагат в стоманени тръби в зоната на сцената (естрадата, манежа) и в зрителните зали независимо от броя на местата.

Чл. 1854. За линиите на постановъчното осветление се допуска полагане в една стоманена тръба до 24 проводника при условие, че температурата няма да превишава нормираната допустима температура за изолацията на проводниците.

Чл. 1855. Линиите, захранващи осветителните прибори на постановъчното осветление, разполагани на подвижни конструкции, се изпълняват с гъвкави кабели.

Чл. 1856. Електрическите инсталации, които захранват преносими и подвижни потребители и приемници, разположени на виброизолираща основа, се изпълняват съгласно изискванията по глава тридесет и осма.

Чл. 1857. Преходът от неподвижни към подвижни електрически инсталации е чрез електрически съединители или контактни кутии, разположени на достъпни за обслужване места.

## Раздел VI.
## Защитни мерки за безопасност

Чл. 1858. Заземяването и защитните мерки за безопасност на електрическите съоръжения се изпълняват съгласно глава седма и допълнителните изисквания по този раздел.

Чл. 1859. (1) Подвижните метални конструкции на сцената (естрадата, манежа), предназначени за монтаж на осветителни и технологични потребители (софитни ферми, портални кулиси и т.н.), се включват към защитното заземяване чрез отделни гъвкави медни връзки или кабелни жила, които не се обединяват с неутралния проводник.

(2) Допуска се свързването на въртящите се части на сцената и апаратурата върху нея чрез пръстеновиден контакт с двойно токоотнемане.

Чл. 1860. (1) Металните корпуси и конструкции на кинотехнологичните устройства, както и разпределителните мрежи на електроакустиката, телевизията, информационните връзки и сигнализацията се присъединяват към защитното заземяване.

(2) Устройствата по ал. 1, към които има завишени изисквания по отношение нивото на шума, се свързват към отделна заземителна система, чиито заземители се разполагат най-малко на 20 m от другите заземители, а заземителните им проводници се изолират от проводниците на защитното заземление на електрическите уредби.

(3) Съпротивлението на заземлението по ал. 2 е по-голямо от 4 W, ако изискванията на производителя на апаратурата не са по-строги.

# Глава четиридесета.
# ВЪТРЕШНИ И ВЪНШНИ ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ
## Раздел I.
## Област на приложение, общи изисквания

Чл. 1861. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за устройството на електрически осветителни уредби в закрити помещения, открити площи, улици, съоръжения с различно предназначение и рекламно осветление.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Разпоредбите по тази глава не се отнасят за осветителните уредби на стадиони, летища, мини, рудници, телевизионни и киностудии и транспортни средства.

Чл. 1862. Определянето на светлотехническите показатели на вътрешните осветителни уредби (осветеност, неравномерност, заслепяване, дискомфорт, пулсации и други качествени показатели) е съгласно нормативната уредба за тях.

Чл. 1863. За изкуствено осветление се използват газоразрядни светлинни източници: луминесцентни лампи, живачни лампи с високо налягане, металхалогенни, натриеви, ксенонови лампи и светодиоди. Допуска се използването на лампи с нажежаема жичка, когато това е продиктувано от художествено-архитектурни изисквания, а също ако е невъзможно или технико-икономически неоправдано използването на газоразрядни лампи.

Чл. 1864. В осветителните уредби с разрядни лампи се предвиждат защитни устройства за намаляване на радиосмущенията в допустимите нормирани стойности.

Чл. 1865. За аварийно осветление могат да се използват:

1. лампи с нажежаема жичка;

2. луминесцентни лампи при условие, че във всички възможни режими на работа захранването се осъществява с променлив ток и температурата на околната среда в помещението е най-малко +5°C;

3. разрядни лампи с високо налягане, снабдени с устройство за моментално повторно запалване (напр. металхалогенни лампи с моментално повторно запалване).

Чл. 1866. (1) За осветяване на производствени помещения се използва комбинирано или общо осветление.

(2) За осветяване на непроизводствени помещения се използва общо равномерно осветление.

Чл. 1867. (1) Осветителите на общото осветление се захранват с напрежение до 380 (400) V.

(2) Захранването на осветителите е с напрежение до 380 (400) V, когато височината на окачване е най-малко 2,5 m от пода и се използват еднополюсни, двуполюсни, триполюсни или четириполюсни прекъсвачи за едновременно изключване на напрежението от всички фазови проводници, влизащи в осветителя.

(3) Допуска се напрежение за захранване на отделни лампи не по-високо от 220 (230) V.

(4) Допуска се използването на напрежение и по-високо от 220 (230) V, но не по-високо от 380 (400) V, включително от система 660/380 V със заземена неутрала, за захранване на лампи, работещи с напрежение 380 (400) V или пусково-регулираща апаратура (ПРА) за газоразрядни лампи със специални схеми при спазване на условията:

1. в осветителите и ПРА влизат проводници или кабели с медни жила и с изолация за напрежение не по-ниско от 660 V;

2. всички фазови проводници, влизащи в осветителя, се изключват едновременно;

3. осветителите, разполагани в помещения с повишена опасност и особено опасни помещения, са означени с ясно забелязващ се знак за приложеното напрежение.

(5) Въвеждането в осветителя на два или три проводника от различни фази на системата 660/380 V се забранява.

(6) В помещения с повишена опасност се допуска захранването на осветителите за общо осветление да е с напрежение до 220 (230) V независимо от височината на окачване.

(7) В помещения с повишена опасност и особено опасните помещения при височина на окачване на осветители за лампи с нажежаема жичка, по-малка от 2,5 m от

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

пода, се използват осветители, конструкцията на които изключва възможността за достъп до лампите без специални приспособления, като захранващите проводници се въвеждат чрез метална тръба или се използва напрежение не по-високо от 42 V.

(8) Изискванията по ал. 6 не се отнасят до осветители в електрически помещения, а също и за осветители, обслужвани посредством кран или от специални площадки само от квалифициран персонал. Разстоянието от осветителя до мостовата пътека на крана се приема най-малко 1,6 m или осветителите се разполагат не по-ниско от долния пояс на покривните ферми.

(9) Допуска се осветители с луминесцентни лампи за напрежение 220 (230) V да се поставят на височина, по-малка от 2,5 m, при условие че контактните части са недостъпни за случайни съприкосновения.

Чл. 1868. (1) За захранване на осветители на местно стационарно осветление с лампи с нажежаема жичка се използват напрежения с най-голяма стойност:

1. в помещения без повишена опасност - 220 V;

2. в помещения с повишена опасност и особено опасни помещения - 42 V.

(2) Допуска се използване на напрежение до 220 (230) V за осветители, които имат специална конструкция (изключваща възможността за достъп до лампите без специални приспособления), в случаите:

1. осветителите са съставна част на аварийното или евакуационното осветление и получават захранване от независим източник;

2. осветителите са разположени в помещения с повишена опасност (без особено опасните).

(3) При временно ползване на осветители за местно осветление се допуска захранване с напрежение до 220 (230) V, ако се използват разделителни трансформатори или се монтира защита от токове на утечка (защита от токове с нулева последователност) и се използват осветители от клас II на защита срещу поражения от електрически ток.

(4) Осветители с луминесцентни лампи с напрежение 220 (230) V се допускат за местно осветление при условие, че се обезопасят (направят недостъпни) тоководещите им части срещу случайни съприкосновения. Във влажни, особено влажни, горещи и с химическа активна среда помещения използването на осветители с луминесцентни лампи за местно осветление се допуска само в арматура със специална конструкция.

Чл. 1869. (1) Напрежението за захранване на преносими ръчни осветители в помещения с повишена опасност е не по-високо от 24 V.

(2) При неблагоприятни условия, когато опасността от токов удар се увеличава от притеснено и неудобно положение на работника от съприкосновение на голяма част от тялото с големи метални добре заземени повърхности (например метални резервоари, котли и др.), допустимото напрежение по ал. 1 е 12 V.

Чл. 1870. За захранване на преносими ръчни осветители, преносими осветители, предназначени за окачване, поставяне върху маса, под и др., се спазват изискванията за местно стационарно осветление.

Чл. 1871. Неутралните проводници в мрежите се оразмеряват по тока на най-натоварената фаза.

## Раздел II.

## Захранване на аварийно и евакуационно осветление

Чл. 1872. (1) В производствени и обществени сгради осветителите за работно осветление и осветителите за аварийно осветление се захранват от независими

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

източници. Допуска се захранване от различни трансформатори в един трафопост при условие, че са захранени от два независими източника.

(2) При невъзможност за захранване от независим източник аварийното осветление в обществени сгради може да се захрани от трансформатор, който не захранва работно осветление.

(3) Осветителите на евакуационно осветление в производствени сгради с естествено осветление и в обществени и жилищни сгради (независимо от наличието или отсъствието в тях на естествено осветление) се захранват от мрежа, отделена от тази на работното осветление (началото на мрежата е таблото на трансформаторния пост или при наличие само на входно табло за начало на мрежата се приема това табло).

(4) Осветителите за евакуационното осветление в производствени сгради без естествено осветление се захранват от независим източник или автоматично се превключват към него при условие, че в нормален режим на работа евакуационното осветление се захранва от мрежата на работното осветление.

(5) В производствени сгради без естествено осветление, където едновременно се намират повече от 20 човека, независимо от наличието на аварийното осветление се осигурява евакуационно осветление на основните пътища за евакуация. Резервирането на евакуационното осветление е от независим източник (външен, акумулатор или генератор), който не се използва при нормален режим на работа на работното, аварийното и евакуационното осветление.

(6) Не се допуска за захранване на общо работно, аварийно и евакуационно осветление да се използват мрежите за захранване на мощни консуматори (двигатели и др.).

(7) Светлинните указатели за евакуационното осветление на изходите във всички сгради, които имат автономно захранване в нормален режим, могат да се присъединят към всяка от мрежите за осветление.

Чл. 1873. В помещения с постоянен обслужващ персонал или с постоянно преминаване на хора се предвижда възможност за включване на аварийното и евакуационното осветление по всяко време.

Чл. 1874. Когато технически е нецелесъобразно захранването на аварийното и евакуационното осветление да се извършва по начините, посочени в чл. 1848, вместо уредба за стационарно аварийно и евакуационно осветление се допуска използване на преносими осветители с акумулатори или сухи батерии.

## Раздел III.

## Вътрешно осветление

Чл. 1875. При избора на елементите на токовия кръг за осветление коефициентът на едновременност за товарите се приема равен на единица.

Чл. 1876. Токовите кръгове за осветление се оразмеряват и защитават с предпазители или автоматични прекъсвачи за работен ток, който не превишава:

1. за производствени и обществени сгради - 25 A;

2. за жилищни и други сгради, ако поддържането на осветителната уредба не се извършва от специалист - 16 A;

3. за осветителни уредби с разрядни лампи с единична мощност 125 W и по-голяма или лампи с нажежаема жичка 500 W и повече - 63 A; допускат се отклонения от линии на токови кръгове с дължина до 3 m, а при полагане в стоманена тръба за всякаква дължина да не се защитават независимо от сечението на проводника.

Чл. 1877. (1) В осветителните уредби с разрядни лампи подобряването на фактора на мощността (COS j) може да е индивидуално, групово и централизирано в зависимост от техническите възможности и икономическата целесъобразност.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) Факторът на мощността на осветителните уредби с разрядни лампи се избира най-малко 0,90.

Чл. 1878. (1) При свързване на осветителите за местно осветление се спазват изискванията:

а) проводниците са защитени от механични повреди с въвеждане в осветителите през конзоли или други предпазни приспособления; изискването не се отнася за напрежение, по-ниско от 42 V;

б) при наличие на шарнири проводниците в шарнирната част не се подлагат на опъване и триене.

(2) Осветителите се разполагат на места, удобни и безопасни за обслужване.

Чл. 1879. Сечението на неутралните проводници в трифазни линии с разрядни лампи се избира:

а) за участък с осветители с индивидуална компенсация на ПРА - по тока на най-натоварената фаза;

б) за участък с осветители с некомпенсирана индуктивна мощност на ПРА - най-близкото стандартно сечение до 50% от сечението на фазовите проводници.

Чл. 1880. Двупроводните линии на мрежи с изолирана неутрала или без изведена неутрала с напрежение, по-високо от 42 V, в помещения с повишена опасност и особена опасност се снабдяват с двуполюсни прекъсвачи.

## Раздел IV.
## Външно осветление

Чл. 1881. (1) При висящо окачване на осветители над уличното платно допустимата най-малка височина е 6,5 m.

(2) При разполагане на осветители над контактната мрежа на трамваи или тролейбуси височината на окачване е най-малко 7 m при трамвайна линия и 9 m при тролейбусна линия. Разстоянието от проводниците на захранващите линии до носещото въже или контактната мрежа е най-малко 1,5 m.

(3) Най-малката височина на окачване на осветителите на парапети на мостове, върху зелени площи за декоративно осветление и др. не се ограничава при условие, че достъпът до лампите е с помощта на специален инструмент.

Чл. 1882. При оразмеряване на мрежите за външно осветление се приема коефициент на едновременност единица.

Чл. 1883. В уредбите за външно осветление се използват осветители с индивидуална или групова компенсация на реактивната мощност. При групова компенсация изключването на осветителната уредба е едновременно с изключване на компенсиращите устройства.

Чл. 1884. В основата на всеки стълб отклоненията от захранващия кабел към осветителите се защитават с предпазители или автоматични прекъсвачи.

Чл. 1885. Охранното осветление се захранва от самостоятелна линия.

Чл. 1886. Осветителите, поставени на входовете на сгради, се захранват от токов кръг на аварийното осветление на сградата, ако то е постоянно включено с работното осветление.

Чл. 1887. Захранването на външното осветление е непосредствено от трансформаторен пост, разпределителен шкаф или от мрежа НН.

Чл. 1888. При използване на отклонителни муфи отклонението към осветителите от кабелни разпределителни линии за уличното осветление и външно осветление на промишлените предприятия се изпълнява без прекъсване на жилата на кабела.

Чл. 1889. За резервиране на захранването на уличното осветление на магистрални улици се допуска полагане на резервни кабелни линии между крайните

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

осветители, захранвани от съседни линии. Резервната връзка при нормален режим се секционира.

Чл. 1890. Въздушни разпределителни линии на външното осветление се изпълняват без резервиране, като сечението по дължината на линията може да е различно.

Чл. 1891. Външното осветление на промишлени предприятия се управлява независимо от вътрешното осветление.

Чл. 1892. В градовете може да се изпълни централизирано управление на уличното осветление, като в пункта за управление се предвижда контрол за състоянието на осветителната уредба.

Чл. 1893. Устройствата за автоматично управление включват и изключват уличното осветление в зависимост от естествената осветеност, яркост на пътното платно или зададено календарно време.

Чл. 1894. Ако е предвидено централизирано управление на уличното осветление, на другите видове външно осветление се осигурява възможност за изключване на осветлението от определен брой места, в случай на авария в управляващия пункт.

Чл. 1895. При кабелно захранване на външното осветление въводът се полага в основата на стълба или в прикрепена подходяща кутия (чугунена или алуминиева), монтирана на височина не по-малко от 0,30 m от кота нула на терена.

Чл. 1896. Разрешава се разполагане на осветители, прожектори и линии на електрическата инсталация на осветителната уредба върху метални и стоманобетонни стълбове от контактната мрежа на електрическия транспорт с напрежение до 660 V.

Чл. 1897. Въздушните мрежи за външно осветление се изграждат при спазване на изискванията:

1. в местата на пресичане на мрежите с улици и пътища, при разстояние между стълбовете до 40 m не се използват опъвателни стълбове и двойно закрепване на проводниците;

2. стълбовете се изчисляват на механична якост както стълбовете на въздушни електроразпределителни мрежи с напрежение до 1000 V; стълбовете, които не носят проводници, се проверяват на собствено тегло и натоварване от вятър;

3. минималните сечения на проводниците на мрежите за улично осветление и разстоянията от тях до повърхността на земята се приемат както за мрежи с напрежение до 1000 V.

Чл. 1898. Стълбовете за осветителите на уличното осветление се разполагат спрямо бордюрите съгласно разпоредбите на чл. 329.

## Раздел V.

## Рекламно осветление

Чл. 1899. (1) За захранване на светещи газонапълнени тръби се използват сухи трансформатори, на които вторичната намотка издържа продължително късо съединение без недопустимо прегряване.

(2) Откритите тоководещи части на разположени на открито трансформатори се отдалечават от горими материали и конструкции на разстояние най-малко 50 mm.

Чл. 1900. Трансформаторите за захранване на светещи газонапълнени тръби се разполагат по възможност в непосредствена близост до тръбите на труднодостъпни места за външни лица или в метални кутии, при отварянето на които се изключва първичното напрежение на трансформаторите.

Чл. 1901. В обща метална кутия се допуска монтиране заедно с трансформатора и на блокиращи и компенсиращи устройства, апарати на първично

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

напрежение (напр. предпазители) при условие, че трансформаторът сигурно се изключва автоматично от мрежата при отваряне на кутията под действието на блокиращото устройство.

Чл. 1902. Витрините на магазини, където са монтирани части на светещи газонапълнени тръби, включени на високо напрежение, се снабдяват с блокировка, която при отваряне на витрините изключва уредбата от страната за високо напрежение. Персоналът включва ръчно осветителната уредба при затворена витрина.

Чл. 1903. Всички части на светещата тръба извън витрина, снабдена с блокировка, се разполагат на височина най-малко 3 m от пода и 0,5 m над повърхността на площадка за обслужване, покриви или други строителни конструкции.

Чл. 1904. Частите на уредбата със светещи тръби под напрежение, достъпни за външни лица, се ограждат и се поставят предупредителни надписи.

Чл. 1905. Откритите тоководещи части на светещи тръби отстоят от метални конструкции или части на сградите на разстояние най-малко 20 mm, а изолираните части на 10 mm.

Чл. 1906. Допустимото най-малко разстояние между открити тоководещи части на светещи тръби с различен потенциал е 50 mm.

Чл. 1907. Металните нетоководещи части на светещи тръби на страна високо напрежение, а също един от изводите или средната точка на вторичната намотка на трансформаторите, от които се захранват светещи тръби, се заземяват.

Чл. 1908. (1) Трансформатори или група трансформатори на светещи тръби се изключват от първичната им страна с комутационен апарат с видимо разединяване на всички полюси. Защитната апаратура се оразмерява за номиналния ток на трансформатора.

(2) За изключване на трансформаторите се допуска използването на пакетни прекъсвачи с фиксирано положение на ръкохватката.

Чл. 1909. (1) Мрежата на страна високо напрежение на уредбата за рекламно осветление се изпълнява с изолирани проводници с изпитателно напрежение не по-ниско от 15 kV.

(2) В достъпни за механично въздействие или докосване места проводниците се полагат в стоманени тръби, кутии или други механично устойчиви и негорими конструкции.

(3) За връзка между отделни електроди с дължина не по-голяма от 40 mm се допуска използването на голи проводници.

## Раздел VI.

## Изпълнение и защита на мрежи за осветителни уредби

Чл. 1910. Осветителните уредби се изпълняват в съответствие с изискванията на тази глава и на глави тринадесета, четиринадесета и петнадесета.

Чл. 1911. Допуска се съвместно полагане на проводници за работно, аварийно и евакуационно осветление при условие, че имат изолация за напрежение най-малко 660 V и се спазват изискванията:

1. при изтегляне на проводниците в общ сноп разстоянието между проводниците за работното осветление и проводниците за аварийното или евакуационното осветление е най-малко 20 mm;

2. преминаващите през корпус на осветител проводници за работното осветление не се допират с проводниците за аварийното или евакуационното осветление;

3. при монтаж на осветители с луминесцентни лампи се изключва възможността от допиране на проводниците за работното осветление с проводниците за аварийното или евакуационното осветление.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1912. Защитата на електрическите линии или токови кръгове за осветителни уредби се изпълнява съгласно указанията, посочени в глава осемнадесета. При избор на апаратите за защита се отчита пусковият ток на лампи с нажежаема жичка с голяма мощност (300 W и по-голяма) и на разрядните лампи.

Чл. 1913. Забранява се прекъсване на неутрален проводник (N) чрез монтиране предпазители или прекъсвачи.

## Раздел VII.

## Заземяване и зануляване

Чл. 1914. Заземяването и зануляването на осветителни уредби се извършват съгласно изискванията на глава седма.

Чл. 1915. Заземяването и зануляването на корпусите на осветителите с лампи с нажежаема жичка и с разрядни лампи с вградени пусково-регулиращи апарати, при заземен неутрален проводник се изпълнява:

1. при открито полагане на проводниците - с помощта на гъвкава връзка между заземителната клема на осветителя и защитния проводник; връзката със защитния проводник се изпълнява към най-близката неподвижна опора на осветителя;

2. при полагане на защитени изолирани проводници, кабели или изолирани проводници в стоманени тръби, въведени в корпуса на осветителя чрез специален детайл - с помощта на връзката между заземителната клема на осветителя със защитния проводник, изпълнена вътре в осветителя.

Чл. 1916. Заземяването и зануляването на корпусите на осветителите с лампи с нажежаема жичка и с разрядни лампи с изнесени пусково-регулиращи апарати при заземен неутрален проводник се извършват с помощта на връзка между заземителната клема на пусково-регулиращия апарат и заземителната клема на осветителя.

Чл. 1917. (1) Заземяването и зануляването на корпусите на осветителите за местно осветление при напрежение, по-високо от 42 V, се изпълнява:

а) с помощта на специален проводник, ако между конзолата и корпуса на осветителя няма сигурна електрическа връзка;

б) с осигурена електрическа връзка между конструкцията, конзолата и корпуса на осветителя, ако заземителният проводник се присъединява не към корпуса на осветителя, а към металната конструкция, на която е закрепен осветителят.

(2) Проводниците в пространството на работното място на осветителите за местно осветление с напрежение, по-високо от 42 V, се полагат в метални тръби или метални шлаухи.

Чл. 1918. (1) Зануляването на корпусите на преносими осветители с напрежение, по-високо от 42 V, се извършва посредством специално жило на шланговия кабел, което не служи едновременно за работен и защитен проводник.

(2) Жилото по ал. 1 се присъединява самостоятелно към специална клема на контакта.

Чл. 1919. Контактите (щепселните розетки) за преносими електрически осветители с части, подлежащи на заземяване, се избират със защитна клема за свързване на заземяващия проводник. Конструкцията на щепселната розетка изключва възможността за използване на тоководещи контакти за зануляване.

Чл. 1920. Осветителите за външно осветление, разположени на железобетонни или метални стълбове в мрежи с изолиран звезден център, се заземяват, а в мрежи с директно заземен звезден център - зануляват. Осветители, монтирани на дървени стълбове, на които не са предвидени заземителни шини, не се заземяват или зануляват.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

# Глава четиридесет и първа.
# ОСВЕТИТЕЛНИ ТЕЛА, АРМАТУРА И КОМУТАЦИОННИ АПАРАТИ
## Раздел I.
## Осветителни тела и арматура

Чл. 1921. (1) Осветителните тела, арматурата и комутационните апарати се избират за номиналното напрежение на мрежата и условията на околната среда, в която работят. Степента на защита от проникване на вода и прах, както и класът на защита с оглед на тяхното електрообезопасяване се съобразяват с изискванията на действащите стандарти.

(2) Осветителите, които се използват в пожароопасни и взривоопасни помещения, отговарят на изискванията на НИПАБ.

Чл. 1922. На места с повишени вибрации или сътресения се използват осветители, чиято конструкция не позволява самоотвиване.

Чл. 1923. (1) Винтовите тоководещи гилзи на фасунгата за лампи с нажежаема жичка, живачни, металхалогенни и натриеви лампи в мрежите със заземен звезден център се свързват към неутралния проводник. Това изискване не се отнася за преносими лампи, за които не се изисква зануляване и заземяване.

(2) Ако фасунгата е с нетоководеща винтова гилза, неутралният проводник се присъединява към който и да е от двата контакта на фасунгата.

Чл. 1924. Във витрините на магазините се допуска използване на фасунги за лампа с нажежаема жичка с мощност, не по-голяма от 100 W, при условие че са поставени на негорима основа. Допуска се разполагане на фасунги върху запалим материал, при условие че е обшит с ламарина.

Чл. 1925. Отворите за проводниците в конзолите са с диаметър най-малко 8 mm, като се допуска на места стесняване до 6 mm. При въвеждане на проводници в осветително тяло се използват изолационни втулки.

Чл. 1926. Забранява се снаждане на проводници в конзолите и тръбите за осветителите.

Чл. 1927. За окачване на осветителите се използват приспособления, които издържат в продължение на 1 h без повреди и остатъчни деформации товар, равен на петкратното тегло на осветителя, а при многолампови полилеи с тегло 100 daN и повече - товар, равен на двукратното тегло на полилея плюс 80 daN.

Чл. 1928. Допуска се окачване на осветител непосредствено на захранващите го проводници само при условие, че проводниците са предназначени за тази цел и връзките към таванната конструкция са изготвени по специални технически условия.

Чл. 1929. За захранване на осветителни уредби за общо осветление се използват проводници с медни жила и сечение не по-малко от 1 кв.мм.

Чл. 1930. За захранване на преносими лампи и осветители за местно осветление, окачени на шнурове или проводници, се използват гъвкави проводници с медни жила и сечения най-малко 0,35 кв.мм в бита и 0,75 кв.мм при производствени дейности.

Чл. 1931. За захранване на стационарни осветителни уредби за местно осветление се използват гъвкави проводници с медни жила и сечение най-малко 1 кв.мм - за подвижни конструкции, и 0,5 кв.мм - за неподвижни.

Чл. 1932. Мрежата на осветителните уредби за местно осветление се изпълнява при спазване на изискванията:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. за напрежения, по-високи от 42 V, проводниците се защитават от механични повреди;

2. проводниците в шарнирните сглобки не са подложени на разтягане и претриване;

3. използваните подвижни конструкции изключват възможността от преместване или разлюляване на осветителите.

Чл. 1933. Защитният проводник се свързва към металния корпус на осветителя чрез защитна клема.

## Раздел II.
## Комутационни апарати

Чл. 1934. Изискванията по този раздел се отнасят за комутационни апарати (ключове, превключватели и щепселни съединения) с номинален ток до 16 А и напрежение до 250 V, както и за щепселни съединения със заземен или занулен защитен проводник за номинален ток 63 А и напрежение до 380 (400) V.

Чл. 1935. Комутационните апарати за монтаж във взривоопасни и пожароопасни помещения се избират по изискванията на НИПАБ.

Чл. 1936. Комутационните апарати за монтаж навън от сгради във влажни, особено влажни, запрашени или помещения с вредно въздействаща среда по отношение на апаратите се избират със степен на защита, съответстваща на околната среда.

Чл. 1937. Таблата за осветление с комутационни апарати се снабдяват със заключващи устройства.

Чл. 1938. Комутационни апарати, свързвани с открито положени проводници, се поставят върху непроводими подложки с дебелина най-малко 10 mm. Подложките може да са елемент от самите апарати.

Чл. 1939. Комутационните апарати, предназначени за стационарен монтаж, се избират с контактни клеми за присъединяване на медни проводници.

Чл. 1940. (1) Контактите на преносимите електроконсуматори, които имат части за заземяване или зануляване, са с клема за присъединяване на проводник за заземяване или зануляване.

(2) Конструкцията на щепселното съединение изключва възможността за използване на тоководещи контакти за заземяване или зануляване.

Чл. 1941. За веригите за свръхниско напрежение конструкцията на щепселните съединения изключва възможността за включването им на по-високо напрежение или включването само на един от тоководещите проводници.

Чл. 1942. Конструкцията на щепселните съединения осигурява надежден вход на проводниците без подлагането им на разтягане или нарушаване на целостта им.

Чл. 1943. Ключовете на преносими електроконсуматори се разполагат на консуматорите. Допуска се монтиране на ключове на захранващите проводници със специална конструкция.

Чл. 1944. В двупроводни линии на четирипроводни мрежи със заземена неутрала еднополюсните ключове се монтират във веригата на фазовия проводник.

Чл. 1945. В помещения с повишена опасност и в особено опасни помещения при напрежение, по-високо от 42 V, се използват двуполюсни ключове.

# Глава четиридесет и втора.
# ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УРЕДБИ ЗА ОТКРИТИ РУДНИЦИ
## Раздел I.
## Общи изисквания

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 1946. Електрическите уредби за открити рудници се устройват по изискванията на съответните глави от наредбата, с изключение на измененията в тази глава.

Чл. 1947. Към електрическите уредби на откритите рудници се отнасят захранващите подстанции, въздушните и кабелните линии за електроснабдяване и присъединените към тях електрифицирани машини за откриване, добив и транспортиране на земна маса и полезни изкопаеми.

## Раздел II.
## Електроснабдяване

Чл. 1948. За електроснабдяване на потребителите на територията на откритите рудници се използват електрически мрежи за средно напрежение с изолирана или заземена през дъгогасителен реактор/активно съпротивление неутрала.

Чл. 1949. (1) Потребителите в откритите рудници се отнасят към III категория по осигуреност на електроснабдяването.

(2) Захранващите подстанции на територията извън рудника се отнасят към II категория по осигуреност на електроснабдяването.

Чл. 1950. Трансформаторните подстанции, използвани в откритите рудници, могат да се състоят от комплектни блокове, допускащи многократен монтаж и демонтаж.

Чл. 1951. Територията на трансформаторната подстанция се огражда с мрежа с височина 2,0 m.

Чл. 1952. Изискванията и изборът на защити и автоматика за електрическите мрежи с напрежение над 1000 V са посочени в глави двадесета и двадесет и първа.

Чл. 1953. Допуска се използването на дървени импрегнирани стълбове с диаметър на върха най-малко 14 cm за стълбове на ВЛ за средно напрежение със срок на експлоатация до 5 години.

Чл. 1954. (1) Изборът на сечение на проводниците за ВЛ с напрежение до 10 kV се извършва по допустим ток на натоварване и допустима загуба на напрежение.

(2) Допуска се загуба на напрежение в нормален режим на работа при най-отдалечения електрически консуматор не по-голяма от 10% от номиналното напрежение.

Чл. 1955. Изискванията към ВЛ с напрежение над 1000 V са посочени в глави шестнадесета и седемнадесета.

Чл. 1956. Допуска се в мястото на пресичане на ВЛ с напрежение до 20 kV с електрифицирани жп линии (подвижни участъци) използване на носещи стълбове и окачване с глухи клеми.

Чл. 1957. При полагане на кабелни линии в изкоп не е необходима защита от механични повреди с изключение на местата за пресичане с жп линии и пътища.

Чл. 1958. За подвижните кабелни линии се предвиждат гъвкави кабели, предназначени за работа при тежки условия.

Чл. 1959. За кабелите, които се навиват на кабелни барабани, се предвижда защита срещу усукване.

Чл. 1960. Подвижните кабелни линии, захранващи постоянно или периодично движещи се машини, могат да се полагат непосредствено по земята. Трасето на полагане се маркира с предупредителни табели.

Чл. 1961. Комутационните апарати за напрежение, по-високо от 1000 V, се монтират в метални шкафове и се снабдяват с блокировки, които не разрешават:

1. изключване на разединител под товар;
2. включване на разединител при отворен шкаф.

BOBEL LTD
www.bobel.bg

Чл. 1962. Преди прекъсвачите и/или предпазителите на линии с напрежение, по-високо от 1000 V, се поставят разединители.

Чл. 1963. За електродвигатели с тежък режим на развъртане се изисква при пускане спадът на напрежението да не нарушава режима на работа на другите електропотребители и да е осигурен необходимият пусков момент за двигателя.

Чл. 1964. Допуска се директното пускане на мощни електродвигатели, ако мощността им е най-много 90% от мощността на трансформатора, който ги захранва.

# Глава четиридесет и трета.
# ЕЛЕКТРИЧЕСКИ СЪОРЪЖЕНИЯ И ИНСТАЛАЦИИ В ЗАКРИТИ И ОТКРИТИ ПОЖАРООПАСНИ И ВЗРИВООПАСНИ ЗОНИ

## Раздел I.
## Общи изисквания

Чл. 1965. (1) Класификацията на пожаро- и взривоопасните зони в помещения и външни уредби се определя съгласно НИПАБ.

(2) За нови обекти класифицирането по отношение на електрообзавеждането се извършва с проекта.

(3) При въвеждане на нови технологии, съоръжения, материали и др. в действащи обекти съществуващата класификация задължително се преразглежда и се извършват необходимите промени, наложени от новата класификация.

(4) В случаите по ал. 2 и 3 приетите класификации се съгласуват с органите на Националната служба за пожарна и аварийна безопасност.

Чл. 1966. (1) За целите на класифицирането се извършва основен преглед на технологичния процес и се определя при кои от режимите (нормални или аварийни) е възможно получаване на пожароопасни вещества или образуване на взривоопасни концентрации на газове, пари и прахове с въздуха или други окислители.

(2) По фирмени данни или на основание на лабораторни изследвания се определят характеристиките на пожаро- и взривоопасните вещества по съответните параметри.

(3) Влиянието на работната среда се отчита в зависимост от технологичния процес или атмосферните условия - суха, с периодична влажност, мокра, топла, студена, прашна, химически активна или органична.

Чл. 1967. Класифицирането на зоните в помещенията и външните уредби се документира съгласно НИПАБ и се отразява в досието на електрическата уредба.

Чл. 1968. На вратите към пожаро- и взривоопасни зони на помещения и външни уредби се поставят съответните знаци за пожарна опасност.

## Раздел II.
## Общи положения, определения

Чл. 1969. Електрическите съоръжения и инсталации в пожаро- и взривоопасните зони в помещения и външни уредби отговарят и на специфичните изисквания, посочени в НИПАБ.

Чл. 1970. (1) Пожароопасни са помещенията и външните уредби, в които се използват, произвеждат или съхраняват горими вещества и течности.

(2) По отношение на електрообзавеждането помещенията по ал. 1 се разделят на класове съгласно НИПАБ.

Чл. 1971. (1) Не се отнасят към пожароопасни по отношение на електрообзавеждането помещения и открити уредби, в които се изгаря твърдо, течно и газообразно гориво, при технологични процеси, свързани с открит огън, или когато повърхността на технологичните съоръжения се нагрява до температура, превишаваща

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

температурата на самовъзпламеняване на намиращите се в тях течности, твърди тела и прахове.

(2) Към помещенията по ал. 1 се отнасят пещните помещения на газгенераторни станции, газови, нафтови и мазутни котли, ковашки и термични отделения, електрически пещи и др.

Чл. 1972. Защитата на сгради, съоръжения и външни уредби от преки попадения на мълнии и от вторичните влияния на мълнии, а също и заземяването на съоръженията в тях (метални конструкции, тръбопроводи и др., които съдържат горими течности, прахообразни или влакнести вещества и др.) се изпълняват в съответствие с нормативните актове по мълниезащита.

Чл. 1973. При разполагане на електрически съоръжения се вземат предвид експлоатационните условия и възможността за отдалечаване на електрическите съоръжения (комутационни апарати, пусково-регулиращи резистори, осветителни тела, електрически двигатели с искрящи контакти и др.) от местата, където са натрупани горими материали.

Чл. 1974. Защитните конструктивни изпълнения на електрическите съоръжения и инсталации осигуряват безопасна работа в пожароопасни помещения и външни уредби, като едновременно ги предпазват от влиянието на работната среда.

Чл. 1975. (1) Взривоопасни са помещения и външни уредби, в които в зависимост от условията на технологичния процес се образуват взривоопасни смеси на газове, пари и прахове с въздуха, кислорода или други окислители.

(2) Определенията по ал. 1 не се отнасят за подземни уредби в мините с опасност от газ метан и въглищен прах, а също и за помещения, в които се произвеждат и съхраняват взривни вещества.

(3) По отношение на електрообзавеждането помещенията и външните уредби се разделят на класове съгласно НИПАБ.

Чл. 1976. (1) Електрическите съоръжения във взривоопасните помещения и външни уредби се избират с конструктивни изпълнения, осигуряващи безопасна работа, като едновременно ги предпазват от влиянието на работната среда.

(2) За електрообзавеждане на взривоопасни производства се използват взривозащитени електрически съоръжения.

# Глава четиридесет и четвърта.
# ЕЛЕКТРОТЕРМИЧНИ УРЕДБИ
## Раздел I.
## Област на приложение. Определения

Чл. 1977. Изискванията в тази глава се отнасят за производствени и лабораторни електротермични уредби (електронагревателни устройства) - ЕТУ, за променливо напрежение с промишлена (50 Hz), понижена (под 50 Hz), повишена - средна (до 30 kHz) и висока (над 30 kHz) честота, както и за постоянно (изправено) напрежение за видовете:

1. съпротивителни с директно и индиректно действие с различни материали на нагревателните елементи (твърди и течни);

2. дъгови с директно (включително вакуумни), индиректно и комбинирано действие (с преобразуване на електрическата енергия в топлинна, електрическа дъга и в съпротивление на разтопяемия метал), включително рудотермични и феросплавни електропещи, както и плазмени нагревателни и топилни;

3. индукционно нагревателни (вкл. за закаляване) и топилни (вкл. тигелни и канални);

4. съпротивителни и електрошлакови;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

5. диелектрично нагревателни;
6. електроннолъчеви;
7. йонни и лазерни.

Чл. 1978. Електротермична уредба (ЕТУ) - система от функционално свързани елементи: специализирано електротермично, електро- и механо- обзавеждане, устройства за управление, автоматизация и измерване, осигуряващи провеждане на технологичния процес.

Чл. 1979. Електротермично обзавеждане (ЕТО) - електротехнологичното обзавеждане, чрез което електрическата енергия се преобразува в топлинна, която се използва за нагряване или разстопяване на различни материали.

Чл. 1980. Пещна подстанция (трансформаторна или преобразувателна - ПТП или ППП) - подстанция, в която се преобразува енергията на променливия ток с промишлена честота в енергия на променлив ток с други параметри (ПТП) или се преобразува енергията на променлив ток с промишлена честота в енергия на променлив ток с различна честота от промишлената или в енергия на постоянен ток (ППП).

Чл. 1981. Пещен трансформатор (ПТ), пещен трансформаторен агрегат (ПТА) или автотрансформатор (АТ) - трансформатор и автотрансформатор на ЕТУ, в който се преобразува енергията на променливия ток от напрежението на електрическата мрежа в работно напрежение на електрическата пещ. Изискванията за силовите маслени трансформатори са в сила и за пещните трансформатори.

Чл. 1982. Пещен прекъсвач (ПП) - прекъсвач, комутиращ главните силови и прекъсвачите за оперативно-защитните и оперативните вериги на ЕТУ.

Чл. 1983. Точка на присъединяване (ТП) - точката на електрическата мрежа, от която ЕТУ получава енергия на променлив ток с промишлена честота. Характеризира се с номинално напрежение Uн, мощност на късо съединение (к. с.) Sк и реактивно съпротивление на системата xм, свързани с израза Sк = Uн2/xм.

## Раздел II.

## Общи изисквания

Чл. 1984. (1) Електротермичните уредби по осигуреност на електроснабдяване се отнасят към II и III категория потребители според условията в глава втора, раздел III.

(2) Категорията на електропотребителите към основните и спомагателните съоръжения и тяхното резервиране се определят с отчитане на особеностите на конструкциите на електротермичните уредби и изискванията на действащите стандарти, норми и правила към обзавежданията на ЕТУ, средата на работните камери и системите за водо- и газоснабдяване.

(3) Към III категория се отнасят електропотребителите на електротермични уредби в цехове и участъци без серийно производство (ковашки, щамповъчни, пресови, механични, механомонтажни и бояджийски), отделения и работилници (инструментални, заваръчни, сглобяеми стоманобетонни, дървообработващи, дървопокриващи, експериментални, ремонтни) и спомагателни сгради (лаборатории, гаражи, депа и административни сгради).

Чл. 1985. За електроснабдяване на електротермичните уредби от електрическата мрежа за общо предназначение в зависимост от мощността на електропотребителите и приетата схема (радиална или магистрална) се използват твърди и гъвкави токопроводи, кабелни и въздушни линии.

Чл. 1986. (1) Електротермичните уредби, в които електрическата енергия се преобразува в топлинна при постоянно и променливо напрежение с понижена, повишено-средна и висока честота, се електроснабдяват от преобразователни агрегати, свързани към захранващата електрическа мрежа за общо предназначение,

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

непосредствено или чрез самостоятелни пещни (силови, преобразователни) трансформатори.

(2) Електротермичните уредби за промишлена честота с дъгови пещи с пряко, косвено и комбинирано действие (независимо от тяхното напрежение и мощност), индукционните пещи и съпротивителните пещи с директно и индиректно действие (при различно номинално напрежение от напрежението на захранващата мрежа и при единична еднофазна мощност над 400 kW и трифазна над 1,6 MW) се електроснабдяват от пещни трансформатори или автотрансформатори.

(3) Преобразователите и пещните трасформатори (автотрансформатори) се избират с вторично напрежение, определено от изискванията на технологичния процес, и с първично напрежение, получено чрез технико-икономически изчисления.

(4) Пещните трансформатори (автотрансформатори) и преобразователите се снабдяват с устройства за регулиране на напрежението, когато това се изисква от технологичния процес.

(5) За трансформатори (автотрансформатори) с превключватели на напрежението без товар се предвижда блокировка, която не позволява превключване под товар (без предварително изключване на напрежението).

Чл. 1987. (1) Електрическият товар от еднофазните потребители на електротермичните уредби се разпределя равномерно към захранващата трифазна мрежа с общо предназначение, така че несиметрията на напрежението, предизвикана от товара на еднофазните потребители, за всички възможни експлоатационни режими не превишава допустимите стойности, определени в действащите стандарти.

(2) В случай, когато не се изпълнява условието от ал. 1 за точката на присъединяване и е нецелесъобразно еднофазните потребители на ЕТУ да се присъединят към трифазна мрежа в точка с по-голяма мощност на к. с., ЕТУ се снабдяват със симетриращи устройства, параметрични източници на ток или с подходящи комутационни апарати за възможно преразпределение на товара от еднофазните потребители между фазите на трифазната система (при несиметрии в процеса на работа).

Чл. 1988. (1) Не се разрешава внасянето на смущения над допустимите по действащия стандарт с изкривяване на формата на кривата на напрежението в електрическата мрежа с общо предназначение от електрическия товар на електротермичните уредби.

(2) Подстанциите на електротермичните уредби или цеховите (заводските) подстанции при необходимост се снабдяват с филтрокомпенсиращи устройства или се вземат други мерки за намаляване изкривяването на формата на кривата на напрежението на електрическата мрежа.

Чл. 1989. (1) Коефициентът на мощност (cos j) на електротермичните уредби, свързани към електрически мрежи с общо предназначение, се избира най-малко 0,8, ако електроснабдителните предприятия не предписват други стойности.

(2) Когато за електротермичните уредби с единична мощност 400 kW и по-голяма естественият коефициент на мощност е по-нисък от предписаната стойност, те се снабдяват с индивидуални компенсиращи устройства.

(3) Електротермичните уредби не се снабдяват с индивидуални компенсиращи устройства, ако технико-икономическите изчисления показват предимството на групова компенсация на реактивната мощност, както и при излишък на реактивна мощност в предприятието (цеха).

Чл. 1990. (1) Схемата на включване на кондензаторите за компенсиране на реактивната мощност на електротермичните уредби, присъединени към електрически мрежи за общо предназначение, се избира чрез технико-икономически изчисления и

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

отчитане на характера на изменение на индуктивния товар на уредбата и формата на кривата на напрежението, определена от състава на висшите хармоници.

(2) Когато на електротермичните уредби (например с пещни трансформатори) индуктивният товар се изменя често и с голяма амплитуда, кондензаторните батерии се включват паралелно (напречна компенсация).

(3) Необходимостта от регулиране на капацитета на кондензаторните батерии се определя в проекта.

(4) В обосновани случаи за намаляване на колебанията на напрежението от измененията на индуктивния товар се предвиждат устройства за статична и динамична компенсация на реактивната мощност с използването на директни методи (включване на кондензаторите на степени) или индиректни методи (плавно регулиране на общата индуктивност на реактора или на специалния трансформатор с високо напрежение на к. с.) за компенсиране, снабдени с бързодействаща система за управление.

(5) Допуска се при бавни изменения на индуктивния товар в електротермичните уредби паралелно или последователно (надлъжна компенсация) свързване на кондензаторите с постоянен или с регулируем капацитет.

(6) Когато електротермичните уредби се захранват от блок "регулировъчен трансформатор (автотрансформатор) - пещен трансформатор" или от блок "главен трансформатор-волтодобавъчен (последователен допълнителен) трансформатор", кондензаторната батерия се включва на страната средно напрежение с осигуряване на електродинамична устойчивост на съоръженията.

Чл. 1991. (1) Първичната верига на всяка електротермична уредба в зависимост от напрежението на захранване се съоръжава с комутационни и защитни апарати, както следва:

1. прекъсвач на ввода и предпазители или автоматичен прекъсвач с електромагнитни и топлинни релета - с напрежение до 1000 V;

2. разединител на ввода и прекъсвач с оперативно-защитно предназначение или разединител и последователно свързани два прекъсвача (оперативен и защитен) - с напрежение над 1000 V.

(2) Допуска се за електротермични уредби с мощност до 1 kW щепселно контактно включване към защитена линия с напрежение до 1000 V в силово (осветително) табло.

(3) Допускат се прекъсвачи без дъгогасителни контакти в качеството на въводни комутационни апарати на първичните вериги на електротермичните уредби с напрежение до 1000 V, ако комутациите се извършват без товар.

Чл. 1992. За прекъсвачите с оперативно-защитно, оперативно и защитно предназначение с напрежение над 1000 V се изисква да се извършват:

1. оперативни превключвания при нормални експлоатационни режими и защитни изключвания при к. с. и други неизправности - за оперативно-защитните прекъсвачи;

2.оперативни превключвания и част от защитните изключвания в обеми, определени с проекта (например при заработване на газова защита) - за оперативните прекъсвачи;

3. защитни изключвания при к. с. и други неизправности - за защитните прекъсвачи.

Чл. 1993. (1) Допуска се разполагането на оперативно-защитните и оперативните прекъсвачи с напрежение над 1000 V в пещни подстанции, заводски (цехови) РУ и др.

(2) Допуска се за защитни изключвания на групи от електротермични уредби да се поставят общи защитни прекъсвачи.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 1994. (1) Прекъсвачите за електротермичните уредби с напрежение над 1000 V по условията на к. с. се избират съгласно изискванията по глава четвърта.

(2) Когато комутационните цикли "включване-изключване" са средно пет и повече в денонощие, се избират специални прекъсвачи с повишена механична и електрическа устойчивост.

(3) Разрешава се използването за оперативно-защитни и оперативни действия на маломаслени прекъсвачи с повишена механична устойчивост в електрически вериги с напрежение 6 - 35 kV с чести комутационни операции, когато изключват до 50 пъти в денонощие само ток до 10% от номиналния или средномесечно до 15 пъти в денонощие номиналния ток.

(4) Допуска се използването на прекъсвачи с понижена електродинамична устойчивост (например вакуумни или безконтактни), ако са налице условията:

1. малка вероятност от к. с. във веригата между прекъсвача и пещния трансформатор (автотрансформатора, преобразувателя) и няма опасност за обслужващия персонал;

2. при повреда на прекъсвача не се достига до развитие на авария, взрив или пожар в РУ.

(5) При използване на бързодействащи прекъсвачи (вакуумни и въздушни) се предвиждат мерки за намаляване на комутационните пренапрежения (например чрез шунтиращи резистори) и защита с вентилни отводи на намотките и електрическите вериги.

(6) За намаляване на комутационните пренапрежения прекъсвачите по ал. 5 се разполагат в близост до пещните трансформатори.

Чл. 1995. (1) Напрежението на цеховите подстанции, броят и мощността на трансформаторите, автотрансформаторите или преобразувателите (включително и масленонапълнени), височината на разположение спрямо пода на първия етаж и разстоянието между килиите на маслени трансформатори за различни напрежения не се ограничават.

(2) Маслосборни ями и специални пожарогасителни уредби се изпълняват в случаите, посочени в НИПАБ.

Чл. 1996. Допуска се разполагането на съоръжения за електротермичните уредби за всички напрежения непосредствено в производствени помещения от всички класове.

Чл. 1997. (1) Допуска се монтаж в обща килия на силовите електрически съоръжения за всички напрежения, които се отнасят към една електротермична уредба (пещни трансформатори, статични преобразуватели, реактори, прекъсвачи, разединители и др.) и съоръженията на системите за охлаждане на пещните трансформатори и преобразувателите (помпи, топлообменници, вентилатори, абсорбери и др.).

(2) На съоръженията по ал. 1 откритите тоководещи части се ограждат и оперативното управление на комутационните апарати се изнася извън помещенията.

Чл. 1998. (1) Трансформаторите, преобразувателните устройства и агрегати (двигател-генераторни и статични) на електротермичните уредби се разполагат на възможното най-малко разстояние от присъединените към тях електропещи и други електротермични устройства.

(2) Най-малкото разстояние от най-издадените нагрети части на пещния трансформатор на височина до 1,9 m от пода до стените на трансформаторните килии при отсъствие на други съоръжения е:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. до предната стена на килията: 0,4 m за трансформатори с мощност до 400 kVA; 0,6 m за трансформатори от 400 kVA до 12,5 MVA и 0,8 m за трансформатори с мощност над 12,5 MVA;

2. до страничните и задната стена на килията: 0,8 m за трансформатори с мощност до 400 kVA; 0,6 m за трансформатори от 400 kVA до 12,5 MVA и 1,2 m за трансформатори с мощност над 12,5 MVA.

(3) Широчината на проходите и разстоянието между съоръженията, както между съоръженията и стените на килиите при съвместен монтаж в обща килия на пещните трансформатори и други съоръжения се приемат с 10-20% по-големи от посочените в глави двадесет и трета, двадесет и девета и тридесета.

Чл. 1999. (1) Електротермичните уредби се снабдяват с блокировки срещу неправилни оперативни превключвания и за безопасно обслужване на електрическите съоръжения.

(2) Отварянето вратите на шкафове, разположени вън от електропомещения, и вратите на камери (помещения) с достъпни за допир тоководещи части с напрежение над 1000 V се разрешава само след изключване на напрежението в уредбата или ако вратите са снабдени с блокировки за мигновено изключване на напрежението при тяхното отваряне.

Чл. 2000. (1) За електротермичните уредби се предвиждат и избират защити съгласно изискванията на глави осемнадесета и деветнадесета.

(2) Изискванията към защитите на дъговите и рудотермичните пещи са съгласно чл. 2020, а за индукционните - чл. 2028.

Чл. 2001. (1) Електротермичните съоръжения се снабдяват с автоматични регулатори на мощност или на режима на работа с изключение на случаите, при които технологично или технико-икономически това е нецелесъобразно.

(2) Токовите трансформатори се поставят на страна ниско напрежение в уредбите, за които е необходимо да се отчитат ефективните стойности на променливия ток при регулиране на мощността или за защита от претоварване.

(3) Допуска се поставянето на токови трансформатори на страна високо напрежение при променлив коефициент на трансформация на пещния трансформатор само когато се използва съгласуващ измерителен орган.

Чл. 2002. (1) Средствата за измерване, управление и защита на електротермичните уредби се разполагат така, че се избягва прегряването им от топлинни излъчвания и други причини.

(2) Таблата и пултовете за управление на електротермичните уредби се разполагат на достъпни места и удобни за наблюдение на извършваните производствени операции.

(3) Оптични, телевизионни и други устройства за наблюдение на технологичния процес се предвиждат, ако електротермичните уредби имат големи габарити и видимостта от пулта за управление е недостатъчна.

(4) Аварийни бутони за дистанционно изключване на всички уредби или отделни техни части се предвиждат при необходимост.

Чл. 2003. Сигнализацията за включено и изключено положение на оперативните комутационни апарати, а при уредби с единична мощност 400 kVA и по-голяма и за положението на въводните комутационни апарати, се извежда на таблата за управление на електротермичните уредби.

Чл. 2004. (1) За определяне на сечението на токопроводите за ток над 1,5 kA с промишлена честота и за всеки ток с повишена, средна и висока честота се отчита въздействието от повърхностния и близостния ефект върху тях.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Конструкцията на токопроводите по ал. 1 (в частност вторичните токопроводи - "къси мрежи" на електропещите) осигурява:

1. оптимално реактивно и активно съпротивление;

2. рационално разпределение на тока в проводника;

3. симетриране съпротивлението на фазите на трифазните електротермични уредби според стандартите и техническите условия;

4. ограничение на загубите на електроенергия в металните подпори на шините, конструкциите на уредбите и сградите.

(3) Не се допуска образуването на затворени метални контури около единични шини и линии (в частност при преминаването им през стоманобетонни прегради и покрития, както и при изпълнение на метални подпорни конструкции, защитни екрани и др.).

(4) При невъзможност да се спазят изискванията по ал. 3 се използват немагнитни или нискомагнитни материали.

(5) Не се препоръчва използването на закрепващи детайли от магнитни материали за токопроводи за променлив ток с честота до 2,4 kHz, а с честота 4 kHz и по-голяма не се допуска, с изключение на възлите на свързване на шините към водоохлаждани елементи.

(6) Подпорните конструкции и защитните екрани на токопроводите по ал. 5 (с изключение на конструкции за коаксиални токопроводи) се изготвят от немагнитни или нискомагнитни материали.

(7) Температурата на шините и контактните съединения от токово нагряване и външни топлинни излъчвания да не надвишава 90°C. Допуска се на вторични токопроводи в реконструирани уредби с медни шини температура 140°C, а с алуминиеви шини - 120°C, при съединения на шините чрез заварка.

(8) При необходимост се изпълнява въздушно или водно охлаждане на токопроводите.

Чл. 2005. (1) Шини от алуминий или алуминиеви сплави (с правоъгълно или тръбно сечение) се използват за твърди токопроводи на електропещи със спокоен режим на работа (рудотермични, феросплавни, вакуумни дъгови, индукционни, плазмени, съпротивителни, електронно-лъчеви и др).

(2) Шини от алуминиеви сплави с повишена механична якост се използват за твърди вторични токопроводи на електропещи с ударно натоварване (стомано- и чугунодобивни).

(3) Твърди пакетни вторични токопроводи за променлив ток се изпълняват шихтовани, с паралелно редуване на различните фази или с права и обратна посока на тока.

(4) Шихтовани и коаксиални шини се използват за твърди еднофазни токопроводи на повишена честота.

(5) Допуска се използването на твърди медни шини за вторични токопроводи в обосновани случаи.

(6) Гъвкавите токопроводи към подвижните части на електропещите се изпълняват с гъвкави медни кабели или ленти.

(7) Водоохлаждани гъвкави кабели се използват за гъвкави токопроводи за ток 6 kA и по-голям с промишлена честота и за всички токове с повишена средна и висока честота.

(8) Материалът на шините (алуминий, неговите сплави или мед) вътре в шкафовете и в други комплектни устройства се избира съгласно стандартите и техническите условия.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 2006. (1) Допустимите продължителни токове с промишлена и повишена средна честота на еднофазни и трифазни токопроводи от алуминиеви и медни шихтовани пакетни правоъгълни шини и концентрични тръбни шини и кабели се определят при условията:

1. температура на околния въздух +25°С;

2. температура на нагряване на правоъгълни шини +70°С; вътрешна концентрична тръба +75°С ; жилата на кабели +80°С.

(2) При температура на околния въздух, различна от 25°С, големината на допустимите продължителни токове се коригира в съответствие с изискванията на действащите стандарти и техническите условия на производителя.

(3) Допустимата плътност на тока за водоохлаждани твърди и гъвкави токопроводи с промишлена честота е 6 А/кв.мм за алуминий и алуминиеви сплави и 8 А/кв.мм за мед.

(4) Оптималната плътност на тока в токопроводите за промишлена, повишена средна и висока честота се избира по минимални приведени загуби.

Чл. 2007. (1) Динамичната устойчивост за токове на к. с. на твърдите токопроводи за номинален ток 10 kA и по-голям се изчислява при отчитане на възможното увеличение на електродинамичните сили в местата на огъване и пресичане на шините.

(2) При определяне на разстоянията между подпорите на токопроводите в ал. 1 токопроводите се проверяват по условието за частичен или пълен резонанс.

Чл. 2008. (1) Изолационните подпори и фиксаторите на шинните пакети на токопроводите в електрическите вериги за постоянен ток и за променлив ток с промишлена, понижена и повишена средна честота се изпълняват от текстолит, стъклотекстолит или термоустойчиви пластмаси.

(2) Подпорите (закрепващи и прокладки) на токопроводите към електропещи с ударно рязко променливо натоварване се изпълняват устойчиви на вибрации (при честота на колебание на ефективната стойност на тока 0,5-20 Hz).

(3) За металните части на закрепващите подпори на шинни пакети на токопроводи за променлив ток 1,5 kA и по-голям с промишлена честота и за всички токове с повишена средна и висока честота се използват профили с П-образно сечение от листова немагнитна стомана.

(4) Допуска се използването на заварени профили и силуминиеви части за закрепващи подпори, с изключение на тежки многополюсни пакети.

(5) За закрепване на токопроводите се използват болтове и шпилки от немагнитни хромникелови, медноцинкови (месингови) и други сплави.

(6) За токопроводи с напрежение над 1000 V се използват порцеланови или стъклени подпорни изолатори.

(7) За арматурата на изолаторите се използва алуминий за токове над 1,5 kA с промишлена честота и при всички токове с повишена средна и висока честота. Допуска се използването на чугунена арматура, защитена с алуминиев екран, или арматура от нискомагнитен чугун.

(8) Съпротивлението на изолацията между шините (правоъгълни или тръбни) на различните полюси (фази) на вторичните токопроводи на електротермичните уредби в производствени помещения отговаря на стандартите или техническите условия на производителя.

(9) Шините на вторичните токопроводи допълнително се изолират в местата на закрепване с изолационен лак или лента, а между компенсаторите на различните фази (полюси) се закрепват с термо- и механичноустойчиви изолационни фиксатори.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 2009. Разстоянието между шините на различните полюси (фази) на твърдите вторични токопроводи за променлив и постоянен ток, разположени в помещения, се избират според запрашеността на помещенията (сухи незапрашени и запрашени), вида на тока (променлив и постоянен), стойността на напрежението (до 1000 V и от 1 kV до 3 kV) и честотата при променлив ток (понижена, промишлена, повишена средна и висока).

Чл. 2010. Мостовите, конзолните и др. кранове и телфери в помещения, където са разположени съпротивителни електротермични уредби с пряко действие и дъгови пещи с комбинирано действие с пускане на самосвалящите електроди без изключване на уредбата, се снабдяват с изолационни прокладки за недопускане на свързването на елементи на уредба под напрежение със земята (чрез куката или въжето на подемно-транспортния механизъм).

Чл. 2011. (1) Системите за водно охлаждане на електротермичните уредби се съоръжават с апарати за контрол на състоянието им.

(2) Контролът се осъществява чрез релета за налягане, дебит (струйно), температура на изходящата вода, действащи на сигнал.

(3) Когато прекъсването на подаването на вода или прегряването й може да предизвика авария, се предвижда автоматично изключване на уредбата.

(4) Видът на системата за охлаждане - отворена (от водопроводна мрежа или от оборотно водоснабдяване на завода) или затворена (двуконтурна с топлообменници), индивидуална или групова, се избира с отчитане на изискванията за качество на водата, посочено в стандартите или техническите условия за доставка на електротермичните уредби.

(5) Изборът на системата за охлаждане се извършва с отчитане на конкретните условия за водоснабдяване на завода (цеха) чрез технико-икономически изчисления.

(6) Водоохлажданите съоръжения на електротермичните уредби при затворени системи за охлаждане се изчисляват за максимално налягане на водата 0,6 MPa и минимално 0,2 MPa.

(7) Повторното използване на охлаждащата вода за други технологични нужди със създаване на необходимите басейни и помпи се предвижда с проекта.

(8) Механични филтри за очистване на водата се предвиждат при използване на вода от мрежата за оборотно водоснабдяване на завода.

(9) Схемата на вторичния контур без резервна помпа за циркулация на водата при индивидуална затворена система на охлаждане се предвижда така, че при повреда на работната помпа е възможно използването на вода от мрежовия водопровод.

(10) При използването на групова затворена система на охлаждане се монтират една или две резервни помпи.

Чл. 2012. (1) За предпазване на обслужващия персонал от попадане под напрежение от охлажданите с вода съоръжения на електротермичните уредби, които могат да се намират под напрежение, се използват изолиращи маркучи (шлангове).

(2) Входящият и изходящият край на маркучите се снабдяват със заземени метални накрайници, предпазващи допирането на персонала към тях при изключена уредба, ако няма ограда.

(3) Дължината на изолиращите маркучи във водното охлаждане, свързващи елементи с различни полярности, се избира по техническата документация на производителя, като при липса на данни се приема най-малко:

1. за напрежение до 1000 V - 1,5 m с диаметър на маркучите до 25 mm и 2,5 m с диаметър до 50 mm;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2. за напрежение над 1000 V - 2,5 m с диаметър на маркучите до 25 mm и 4 m с диаметър до 50 mm.

(4) Дължината на изолиращите маркучи не се нормира, ако между маркуча и отточната тръба има видимо разстояние и водната струя пада свободно във фунията.

Чл. 2013. (1) Електротермичните уредби, на които съоръженията изискват оперативно обслужване на височина над 2 m от нивото на пода на помещението, се съоръжават с работни площадки, оградени с перила и снабдени със стълби за изкачване.

(2) Използването на подвижни (например телескопични) стълби не се допуска.

(3) Площадките, оградите и стълбите се изграждат от негорими материали.

(4) Настилката на работната площадка в зоните с възможен допир на персонала до части на съоръженията, намиращи се под напрежение, се изпълнява с покритие от неразпространяващ горенето изолационен материал.

Чл. 2014. Помпено-акумулиращите и маслонапорните уредби на системите за хидрозадвижване на електротермичните съоръжения, съдържащи над 60 kg масло, се разполагат в помещения, в които се осигурява аварийното отделяне на маслото.

Чл. 2015. Резервоарите под налягане над 70 kPa, устройствата за сгъстен въздух и компресорните уредби в електротермичните уредби отговарят на действащите нормативни актове за съдове под налягане.

Чл. 2016. За газовете, изхвърляни от вакуумните помпи за предварително разреждане, се предвижда отвеждане навън от всякакви помещения.

## Раздел III.

## Дъгови пещи (руднотермични и феросплавни)

Чл. 2017. Дъговите стоманодобивни пещи се електроснабдяват така, че се удовлетворяват показателите за качество на електрическата енергия по действащия стандарт за електрическата мрежа с общо предназначение.

Чл. 2018. (1) Разрешава се присъединяването на пещни трансформатори на дъговите стоманодобивни пещи към електрическата мрежа с общо предназначение без изчисления на колебанието на напрежението, ако е спазено условието:

където SПТ е номиналната мощност на пещния трансформатор, MVA;

SK - мощността на к. с. на електрическата мрежа в точката на присъединяване на пещта, MVA;

n - броят на присъединените дъгови пещи.

(2) Когато не е изпълнено условието по ал. 1, колебанията на напрежението се изчисляват, като средноквадратичната амплитуда на колебанието на напрежението dUср.кв. не надвишава допустимата стойност, определяна от стандарта.

(3) Средноквадратичната амплитуда на напрежението се определя по изразите:

(4) Коефициентът k се определя от отношението между максималния ток на пещния трансформатор (ток на експлоатационно к. с. - I k) и номиналния ток I н и е в границите:

| Вместимост на пещта, t | k |
|---|---|
| 0,5 - 6 | 3 - 3,5 |
| 10 - 50 | 2,5 - 3,2 |
| 80 - 200 | 1,5 - 2,3 |

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(5) Когато изискванията на стандарта не са изпълнени, дъговите стоманодобивни пещи се присъединяват към точка на електрическата мрежа с по-голяма мощност на к. с. или се вземат мерки за снижаване колебанията на напрежението, като се монтират бързодействащи компенсатори на реактивна мощност.

(6) Изборът на вариант за присъединяване се извършва чрез технико-икономически сравнения на възможните варианти.

Чл. 2019. (1) За уредбите на дъговите пещи, които работят с експлоатационни токове на к. с., се вземат мерки за ограничаване на токовите удари.

(2) Не се допуска токовите удари при експлоатационни к. с. при дъговите стоманодобивни пещи да превишават посочените стойности на коефициента k в чл. 2018, ал. 4.

(3) При използване на токоограничаващи реактори се предвижда възможност за шунтирането им, ако не се налага постоянната им работа.

Чл. 2020. За пещните трансформатори (трансформаторни агрегати) се предвиждат защитите:

1. максималнотокова защита без времезакъснение срещу к. с., отстроена по ток от експлоатационните к. с. и от токовите удари при включване на трансформаторите;

2. срещу претоварване на трансформаторите, изпълнена за дъгови стоманодобивни пещи с максималнотокови релета, със зависима от тока характеристика на времезакъснение; характеристиките и времезакъснението на релето се избират с отчитане на скоростта на действие на автоматичните регулатори за повдигане на електродите на пещта; защитата работи с различно времезакъснение - на сигнал и на изключване;

3. газова защита на пещните трансформатори за:

а) всички пещи с ударно натоварване и с различни мощности;

б) за пещи със спокойно натоварване при наличие на регулатори за напрежение на трансформаторите;

в) в останалите случаи - съгласно посоченото в глава двадесета, раздел IV;

4. срещу еднофазни земни съединения в намотките и на изводите, ако пещният трансформатор се присъединява към електрическа мрежа с ефективно заземена неутрала;

5. от повишаване температурата на маслото в системата на охлаждане на пещния трансформатор чрез контактни термометри с действие на сигнал при достигане на максимално допустимата температура и на изключване при нейното превишаване;

6. от нарушаване на циркулацията на маслото и водата в системата за принудително маслено-водно охлаждане на пещния трансформатор с действие на сигнал.

Чл. 2021. (1) За дъговите пещи се осигуряват електромери за активна и реактивна енергия и измервателни апарати (амперметри, волтметри, ватметри) за контрол на технологичния процес.

(2) Амперметрите се избират със скали, позволяващи отчитане на токовите претоварвания.

(3) За дъгови руднотермични пещи с еднофазни пещни трансформатори се предвиждат амперметри за измерване на фазните токове на захранващия трансформатор и апарати за измерване и регистриране на токовете на електродите.

(4) Препоръчва се за дъгови стоманодобивни пещи монтирането на апарати за регистриране на 30-минутен максимално продължителен товар.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 2022. Мястото под площадките на дъговите пещи, разположени по-високо от нивото на пода в цеха, може да се използва за монтаж на други съоръжения на пещите (в т. ч. пещни подстанции) без постоянен престой на хора.

Чл. 2023. За недопускане на междуелектродно съединение при пропускане на електродите на руднотермични и феросплавни пещи се инсталират постоянни разделителни изолиращи щитове между електродите.

## Раздел IV.

## Уредби за индукционно и диелектрично нагряване

Чл. 2024. Съоръженията на уредбите за индукционно и диелектрично нагряване - трансформатори, двигател-генератори, тиристорни и йонни преобразуватели или лампови генератори и кондензатори, може да се разполагат:

1. в отделни помещения с не по-ниска от II степен на огнеустойчивост;

2. непосредствено в цех за технологично производство с категория Г или Д по НИПАБ.

Чл. 2025. (1) Разрешава се във веригите на индукторите монтаж на кондензаторни батерии за подобряване използването на трансформаторите и преобразувателите.

(2) Кондензаторните батерии в уредбите със стабилизирана честота за облекчаване настройката в резонанс се разделят на две части: постоянно включена и регулируема.

Чл. 2026. За намаляване на активното и индуктивното съпротивление се избират токопроводите на резонансните контури с възможно най-малка дължина.

Чл. 2027. (1) Препоръчва се използване на коаксиални кабели и токопроводи за вериги с повишена средна честота.

(2) Използването на кабели със стоманена броня и прокарването на проводници в стоманени тръби за вериги с повишена средна честота до 10 kHz се допуска само при задължителното използване на жилата на същия кабел или проводниците в една тръба за права и обратна посока на тока.

(3) Не се допуска за вериги с честота над 10 kHz използването на кабели със стоманена броня (с изключение на специални кабели) и прокарването на проводниците в стоманени тръби.

(4) Кабелите със стоманена броня и проводниците в стоманени тръби в електрическите вериги с промишлена, повишена средна или понижена честота се полагат така, че бронята и тръбите не се нагряват от силното електромагнитно поле.

Чл. 2028. Срещу повреди при прогаряне на тигела на индукционната пещ за всички честоти и при нарушаване на изолацията на мрежата с повишена средна и висока честота спрямо корпус (земя) се предвижда релейна защита с действие на сигнал или на изключване.

Чл. 2029. Двигател-генераторите за честота 8 kHz и по-висока се снабдяват с ограничители на празен ход, изключващи възбуждането на генератора през време на продължителни паЗП между работните цикли, когато спирането на двигател-генератора е нецелесъобразно.

Чл. 2030. Уредбите за индукционно и диелектрично нагряване за висока честота се снабдяват с екраниращи устройства за намаляване нивото на електромагнитното поле на работните места до определените стойности по действащите санитарни норми.

Чл. 2031. Предпазните мрежи от двете страни на проходите към уредбите за диелектрично нагряване с високочестотни сушилни се заземяват.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 2032. Вратите на блоковете на уредбите за индукционно и диелектрично нагряване за висока честота се снабдяват с блокировки, които позволяват отваряне само при изключено напрежение на всички силови вериги.

Чл. 2033. Широчината на проходите край таблата за управление е най-малко 1,2 m, а около нагревателните устройства на топилните пещи, нагревателните индуктори на индукционните пещи и работните кондензатори при диелектричните пещи - най-малко 0,8 m.

Чл. 2034. (1) За двигател-генераторните преобразуватели на честота, които произвеждат шум над 80 dB, се предвиждат шумоизолиращи кожуси или монтиране в отделни помещения за намаляване на шума до ниво, допустимо по нормите.

(2) За намаляване на вибрациите на двигател-генераторните преобразуватели се използват виброгасители, осигуряващи допустимото до нормите ниво на вибрации.

## Раздел V.
## Съпротивителни електропещи

Чл. 2035. (1) Допуска се разполагането на понижаващи и регулиращи сухи трансформатори (автотрансформатори) и пултовете за управление (ако на тях няма чувствителни апарати към електромагнитното поле) непосредствено върху конструкцията на самите съпротивителни електропещи или непосредствено до тях.

(2) Съпротивителните електропещи с пряко действие се свързват към електрическата мрежа чрез понижаващи трансформатори, като автотрансформатори се използват само за регулиране на напрежението.

Чл. 2036. (1) Широчината на проходите около електропещите и разстоянието между тях, както и до пултовете за управление се избират в зависимост от технологичните изисквания и изискванията в глава двадесет и пета.

(2) Допуска се разполагането на две електропещи една до друга без проход между тях, ако експлоатационните условия позволяват това.

Чл. 2037. (1) Електрическите апарати на силовите вериги и пирометричните апарати се поставят на различни табла.

(2) Вибрациите и ударите при работа на комутационните апарати не трябва да оказват влияние на пирометричните апарати.

(3) Когато електропещите са разположени в производствени помещения с вибрации и удари, пирометричните и измервателните апарати се поставят на специални амортизатори или таблата с такива апарати се разполагат в самостоятелни командни зали (за КИП и А).

(4) Когато производствените помещения са запрашени, влажни и замърсени, таблата за КИП и А се разполагат в отделни помещения.

(5) Разполагането на табла с пирометрични апарати на места с резки изменения на температурата се забранява.

Чл. 2038. Забранява се съвместното прокарване в една тръба на проводници за пирометричните вериги и на проводници за контролни и силови вериги, както и обединяването на тези вериги в един контролен кабел.

Чл. 2039. (1) Проводниците за пирометричните вериги се присъединяват непосредствено към апаратите, без да преминават през клеморедите на таблата за управление.

(2) Компенсационните проводници на пирометричните вериги от термодвойките към електрическите апарати (включително към миливолтметъра) се екранират срещу индукционни смущения и се заземяват.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 2040. Присъединяването на краищата на проводниците и кабелите непосредствено към нагревателите на електропещите се изпълнява чрез пресоване, съединителни клеми, заваряване или запояване с твърд припой.

Чл. 2041. (1) На съпротивителните електропещи с мощност 100 kW и по-голяма се монтират по един амперметър на всяка зона на нагряване и електромер за активна енергия.

(2) На електропещи с керамични нагреватели амперметри се монтират на всяка фаза.

Чл. 2042. На съпротивителна електропещ с директно действие и с ръчно зареждане се предвижда блокировка за изключване, ако нейната конструкция позволява случайно допиране на персонала към нагреватели с напрежение при зареждане по-високо от 42 V.

Чл. 2043. (1) Работната площадка, на която се намират персоналът и съоръженията на електропещ за директно нагряване с променливо напрежение над 50 V и с постоянно напрежение над 120 V, се изолира от земята.

(2) За пещи с непрекъснато действие, при които под напрежение се намират размотаващи и намотаващи устройства, на границата на изолираната работна площадка се поставят защитни мрежи или стени, непозволяващи напускане на обработвания материал извън работната площадка.

(3) Работната площадка по ал. 1 се снабдява с устройство за контрол на изолацията с действие на сигнал.

Чл. 2044. За уредбите с директно нагряване с течностни контакти, отделящи отровни и силно миришещи пари или сублимиращи газове, се предвижда херметичност на контактните възли и надеждно улавяне на парите и газовете.

Чл. 2045. Токът на утечката в уредбите с директно нагряване не надвишава 0,2% от номиналния ток на уредбата.

## Раздел VI.
## Електронно-лъчеви уредби

Чл. 2046. За преобразувателните агрегати на електронно-лъчевите уредби, присъединени към електрическа мрежа с напрежение до 1000 V, се предвиждат защити срещу:

1. пробив на изолацията във веригата за ниско напрежение и в електрическата мрежа, предизвикани от въвеждане на заряди в първичните намотки на повишаващите трансформатори;

2. късо съединение във вторичната намотка.

Чл. 2047. (1) За електронно-лъчевите уредби се предвижда защита срещу рентгеново излъчване, осигуряваща пълна радиационна безопасност и ниво на лъчение за работните, непревишаващо стойност, допустима по действащите норми за хора, неработещи с източници на йонизиращо лъчение.

(2) За защита срещу комутационни пренапрежения на преобразувателните агрегати се поставят вентилни отводи на страна високо напрежение.

# Глава четиридесет и пета.
# ЕЛЕКТРОЗАВАРЪЧНИ УРЕДБИ
## Раздел I.
## Област на приложения, определения

Чл. 2048. (1) Изискванията в тази глава се отнасят за електрозаваръчни уредби - стационарни, преносими и подвижни, разположени в затворени помещения и на открито, използвани при електротехнологичните процеси заваряване, наваряване, рязане, нанасяне на прахово покритие, заваряване под налягане, изпълнявани чрез:

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

1. дъгово и плазмени заваряване, наваряване, претопяване, рязане, нанасяне на прахово покритие;

2. заваряване с контактно нагряване;

3. контактно или дифузно заваряване;

4. електрошлаково заваряване и електрошлаково претопяване;

5. индукционно заваряване и наваряване;

6. електронно-лъчево заваряване;

7. лазерно заваряване и рязане;

8. дъговоконтактно челно заваряване с допълнително налягане.

(2) Изискванията към електрозаваръчните уредби по ал. 1 се отнасят за уредби, използващи топящи или нетопящи електроди за обработване на метални и неметални материали във въздушна или газова среда (аргон, хелий, азот, въглероден двуокис и др.) при атмосферно, повишено или понижено налягане (вкл. и вакуум) както под вода, така и под флюс.

Чл. 2049. (1) За избора на електрозаваръчните уредби се изпълняват изискванията за съставните им елементи в съответните глави на наредбата и допълненията в тази глава.

(2) При електроснабдяването и работата на електрозаваръчната уредба се отчита въздействието на уредбата върху нормираните по стандарт показатели за качеството на електрическата енергия на потребителите, свързани към мрежите с общо предназначение. В случай на неспазване на показателите се предвиждат мерки за намаляване на отрицателното въздействие на уредбата.

Чл. 2050. (1) Електрозаваръчна уредба - съвкупност от функционално свързани елементи на електрозаваръчно, електрическо, механично и друго обзавеждане, системи за управление и контрол, които осигуряват технологичния процес.

(2) Съвкупността от елементи зависи от предназначението, конструкцията и степента на механизация и автоматизация.

(3) В елементите на електрозаваръчните уредби се включват: електроснабдяване - чрез кабелни и други токопроводни съединения, тръбопроводи за водоохлаждане и хидравлика, сгъстен въздух, азот, аргон, хелий, въглероден двуокис и други газове, а също и вакуум.

Чл. 2051. (1) Източник на заваръчен ток - специално електротехническо устройство за подаване на електрическа енергия с необходимите параметри в зоната на топене или нагряване на материала при технологичните процеси, посочени в чл. 2048. Източникът на заваръчен ток е неподвижен (стационарен) или подвижен (преносим).

(2) Заваръчни вериги - електрическите вериги на електрозаваръчните уредби от изводните клеми на източника на заваръчен ток до заваряваното изделие, които са предназначени за преминаване на заваръчен ток.

Чл. 2052. (1) Заваръчен пост - работното място на заварчика и комплексът от съоръжения за изпълнение на технологичните процеси, посочени в чл. 2048.

(2) Заваръчната маса с менгеме и приспособления или манипулатор влизат в състава на стационарен заваръчен пост.

Чл. 2053. Източниците на заваръчен ток се разделят на:

1. еднопостови, които захранват един заваръчен пост;

2. многопостови, които захранват няколко заваръчни поста.

Чл. 2054. Според източника на електроснабдяване електрозаваръчните уредби се разделят на:

1. автономни - електроснабдявани от индивидуални двигатели с вътрешно горене - генератори;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2.зависими - електроснабдявани от електрическата мрежа, вкл. от подвижни електроцентрали.

Чл. 2055. По степента на механизация на технологичните операции електрозаваръчните уредби се разделят на:

1. ръчни;

2. полуавтоматични, когато автоматично се поддържа електрическият режим на заваряване, а останалите операции се изпълняват ръчно;

3. автоматични.

## Раздел II.
## Общи изисквания

Чл. 2056. (1) Съоръженията на електрозаваръчните агрегати се избират със степен на защита, която отговаря на технологичния процес и условията на работната среда.

(2) Съоръженията, оградите и блокировките по ал. 1 се разполагат така, че не се допускат механичното им повреждане и случайно допиране до въртящи се части и части под напрежение.

(3) За електрододържателите на уредбите за ръчно дъгово заваряване, рязане и наваряване, както и за накрайници, горелки за дъгово заваряване и други детайли под напрежение се допуска изключение на изискването по ал. 1.

Чл. 2057. (1) Съоръженията на електрозаваръчните уредби и органите за тяхното управление се разполагат по начин, който осигурява свободен, удобен и безопасен достъп до тях.

(2) За органите за управление се осигурява възможност за бързо изключване на съоръженията и спиране на всички механизми.

Чл. 2058. (1) За електрозаваръчните уредби с обслужване на съоръженията на височина над 2 m се предвиждат работни площадки, оградени с перила и снабдени със стълби.

(2) Площадките, оградите и стълбите се изпълняват от негорими материали.

(3) Настилките на площадките се предвиждат с покритие от диелектричен материал, неразпространяващ горенето.

Чл. 2059. Всички органи за управление на електрозаваръчните уредби, които нямат фиксатори на положението, се ограждат за избягване на случайното им включване и изключване.

Чл. 2060. (1) Източниците на заваръчен ток - заваръчни трансформатори, статични преобразуватели, генератори, задвижвани с електродвигатели или двигатели с вътрешно горене, удовлетворяват изискванията на действащите стандарти и са специално предназначени за целта.

(2) Забранява се захранването на заваръчната дъга при електрошлаково и контактно заварявяне непосредствено от силовата или контактната електрическа инсталация.

(3) Допуска се разполагането на подвижни или преносими електрозаваръчни уредби на автомобилни, тракторни ремаркета или колички, снабдени със спирачки.

Чл. 2061. Схемата на включване на група източници на заваръчен ток (трансформатори, преобразуватели) за работа на обща заваръчна дъга, електрошлакова вана или съпротивителна контактна заварка се избира по условието за недопускане на възможността за получаване на напрежение между изделието и електродите, по-голямо от най-високото напрежение на празен ход на един от източниците.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 2062. Електрическият товар от няколко еднофазни източника на заваръчен ток се разпределя възможно най-равномерно между фазите на трифазната мрежа.

Чл. 2063. Еднопостов източник на заваръчен ток се разполага не по-далеч от 15 m от заваръчния пост.

Чл. 2064. (1) За първичните вериги на електрозаваръчните уредби се избира напрежение не по-високо от 660 V.

(2) Всяка първична верига се снабдява с комутационен и защитен електрически апарат.

(3) Не се допускат електрически връзки на заваръчните вериги с веригите, присъединени към мрежата, в това число и с намотките за възбуждане на генераторите към преобразувателите.

Чл. 2065. (1) Електрозаваръчните уредби с многопостов източник на заваръчен ток са с устройство (автоматичен прекъсвач, предпазители) за защита на източника от претоварване и комутационен и защитен електрически апарат (апарати) на всяка изходяща линия към заваръчен пост.

(2) Изходящите линии към заваръчен пост са радиални. Допуска се използването на магистрални схеми за многопостови заваръчни изправители само след технико-икономическа обосновка.

Чл. 2066. (1) За електрозаваръчните уредби се предвижда измерване на заваръчния ток.

(2) Допуска се за електрозаваръчни уредби с еднопостов източник да не се измерва заваръчният ток при наличие на скала за тока към регулатора на ток.

Чл. 2067. (1) Преносимите и подвижните електрозаваръчни уредби (освен автономните) се присъединяват към електрическата мрежа директно с кабели или с кабели чрез тролейно окачване.

(2) Дължината на тролейните кабели не се нормира, а тяхното сечение се определя с отчитане мощността на източника за заваръчен ток.

Чл. 2068. (1) Преносима или подвижна електрозаваръчна уредба се присъединява към стационарната електрическа мрежа чрез комутационни и защитни апарати с щепселни или разглобяеми контактни връзки.

(2) Срещу отваряне и затваряне на контактните връзки, срещу свързване на кабелните (проводниковите) жила при включен комутационен апарат задължително се осигурява блокировка.

Чл. 2069. (1) Кабелната линия на първичната верига на преносима (подвижна) електрозаваръчна уредба от комутационния апарат до източника на заваръчен ток се изпълнява с преносим гъвкав шлангов кабел с алуминиеви или медни жила с изолация и обвивка от неразпространяващи горенето каучук или пластмаса.

(2) Източникът на заваръчен ток се разполага на разстояние от комутационния апарат за дължина на свързващия гъвкав кабел до 15 m.

Чл. 2070. (1) Препоръчва се заваръчните автомати или полуавтомати с дистанционно регулиране режима на работа на източника на заваръчен ток да се съоръжават с два комплекта органи за управление на регулиращите устройства (ръкохватки, бутони и др.), монтирани един при източника на заваръчния ток и втори на таблото (пулта) за управление на заваръчния автомат или полуавтомат.

(2) За избор на управлението на регулатора - местно или дистанционно, се монтира превключвател, осигуряващ блокировка срещу погрешно включване. Допуска се вместо блокировка използването на механична ключалка със специален ключ

Чл. 2071. Вратите на шкафовете и корпусите на заваръчните съоръжения (машини) се снабдяват със заключващи устройства, когато в тях има неизолирани

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

тоководещи части с променливо напрежение по-високо от 50 V и постоянно по-високо от 120 V, и не е предвидена блокировка за изключване на напрежението при отваряне на вратите.

Чл. 2072. (1) В допълнение към защитното заземяване на корпусите и металните нетоководещи части на уредбите и присъединяване към системата за изравняване на потенциалите на непринадлежащи токовопроводими части за електрозаваръчните уредби се предвижда заземяване на единия извод на вторичната верига на източника за заваръчен ток (заваръчен трансформатор, статичен преобразувател и на тези двигател-генераторни преобразуватели с прикачена възбудителна намотка към електрическата мрежа без разделителен трансформатор).

(2) При уредби, в които електрическата дъга гори между електрода и електропроводимото изделие, се заземява изводът на вторичната верига на източника за заваръчен ток, свързан чрез проводник с изделието (обратният проводник).

Чл. 2073. (1) За заземяване на заваръчните електросъоръжения чрез защитния PE-проводник се предвижда защитна клема (болт, винт, шпилка) и зачистено контактно място с надпис "земя" (или с условно означение за заземление).

(2) Щепселните съединители на проводниците за включване в електрическата мрежа на преносимите пултове за управление на заваръчните автомати или полуавтомати с променливо напрежение, по-високо от 50 V, или постоянно напрежение, по-високо от 120 V, се избират със заземяващи контакти.

Чл. 2074. С устройство за защитно изключване се снабдяват електрозаваръчните уредби, в които:

1. не може да се изпълни заземяване по условията на технологичния процес;

2. заземяването на съоръженията представлява значителна трудност - за преносими и подвижни електрозаваръчни уредби.

Чл. 2075. В електрозаваръчните уредби с импулсни кондензатори за натрупване на енергия се предвижда устройство за автоматично разреждане при сваляне на защитните кожуси или отваряне на вратите на шкафовете с монтирани кондензатори.

Чл. 2076. (1) Състоянието на системата за водно охлаждане на елементите на електрозаваръчни уредби се контролира чрез струйно реле или чрез видимо изтичане на вода.

(2) В системата за водно охлаждане на автоматите (полуавтоматите) се предвиждат реле за налягане, струйно и температурно реле (последните две на изхода на водата от охлажданото устройство) с действие на сигнал.

(3) Автоматично изключване на уредбата се предвижда, ако прекъсването на потока или прегряването на охлаждащата вода може да предизвика авария на съоръженията.

(4) В системите за водно охлаждане, в които е възможно пренасяне по водопроводите на опасен за персонала потенциал, се предвиждат изолиращи маркучи.

## Раздел III.

## Помещения за електрозаваръчни уредби

Чл. 2077. (1) Сградите и вентилационните уредби на монтажно-заваръчните цехове и участъци, в които се разполагат електрозаваръчните уредби и заваръчните постове, се съобразяват с изискванията на санитарните и противопожарните норми.

(2) Електрозаваръчното производство по категория на производство по пожарна опасност се определя с НИПАБ.

Чл. 2078. (1) В сградите, в които не се извършват постоянни заваръчни работи, за електрозаваръчните уредби и заваръчните постове се предвиждат специални вентилирани помещения със стени от негорими материали.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

(2) Площта и обемът на помещенията по ал. 1 се определят с отчитане на габаритите на заваръчните съоръжения и на заваряваните изделия и изискванията на санитарните норми.

Чл. 2079. Допуска се разполагането на заваръчни постове във взриво- и пожароопасни зони само при временни заваръчни работи, изпълнявани при спазване на НИПАБ и вътрешните инструкции за пожарна и аварийна безопасност.

Чл. 2080. Широчината на проходите в помещенията за електрозаваръчните уредби се избира за удобна безопасна работа и доставка на изделията до работното място и обратно, като се приема най-малко 0,8 m.

Чл. 2081. Площта на самостоятелно помещение за електрозаваръчна уредба е най-малко 10 кв.м със свободна от съоръжения и материали площ не по-малко от 3 кв.м за всеки заваръчен пост.

Чл. 2082. (1) Заваръчните постове, където системно се извършват ръчни дъгови заварки или заварки в газова среда на малки и средногабаритни изделия непосредствено в пожароопасни цехове, се поместват в специални кабини със стени от негорими материали.

(2) Дължината на кабината е най-малко равна на двойната дължина на заваряваните изделия, а широчината - най-малко 1,5 пъти на дължината им при площ на кабината най-малко 2 х 1,5 кв.м.

(3) Когато в кабината се разполага и източникът за ток, размерите й по ал. 2 се увеличават.

(4) Височината на стените на кабината е най-малко 2 m със светъл отвор между стените и пода 50 mm, а при заварки в газова среда 300 mm.

(5) Когато над кабината се движи мостов кран, отгоре кабината се покрива с мрежа с размери на отворите не по-големи от 50 х 50 mm.

Чл. 2083. Допуска се изпълнение на периодични работи на заваръчни постове за ръчна дъгова заварка, заварка под флюс и електрошлакова заварка непосредствено в пожароопасни помещения при ограждане на работните места с щитове или завеси от негорим материал с височина най-малко 1,8 m.

Чл. 2084. За електрозаваръчните уредби, при които системно се извършва заваряване на изделия с тегло по-голямо от 20 kg, се предвиждат подемно-транспортни устройства за повдигане и транспорт на изделията.

Чл. 2085. Изкуственото осветление на електрозаваръчни уредби в монтажно-заваръчните цехове, участъци, работилници и отделни заваръчни постове (кабини) и площадки се изпълнява съгласно изискванията в глава четиридесета.

Чл. 2086. За електрозаваръчните уредби за ръчна заварка с дебело покрити електроди, електрошлакова заварка, заварка под флюс и автоматична заварка с открита дъга се предвижда отвеждане на газовете в непосредствена близост до заваряваните изделия.

Чл. 2087. (1) На заваръчните постове при заваряване с открита дъга и под флюс в резервоари и затворени обеми и конструкции се осигурява вентилация в съответствие с характера на извършваната работа.

(2) При невъзможност за осъществяване на необходимата вентилация по ал. 1 се предвижда принудително подаване на чист въздух под маската на заварчика с дебит 6-8 куб. м/h.

Чл. 2088. За защита на работното място на заварчика и заваръчните съоръжения от атмосферните въздействия се изграждат навеси от негорими материали за преносимите и подвижните електрозаваръчни уредби при работа на открито.

## Раздел IV.

## Електрозаваръчни уредби с топене

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 2089. (1) За електрозаваръчните уредби с топене проходите между източниците на заваръчен ток са с широчина най-малко 0,8 m за еднопостови източници на заваръчен ток, най-малко 1,5 m за многопостови, а разстоянието от еднопостови и многопостови източници до стените на помещенията - най-малко 0,5 m.

(2) Проходите между отделните групи заваръчни трансформатори са с широчина най-малко 1 m, като разстоянието между наредените в една група заваръчни трансформатори е най-малко 0,1 m, а между заваръчни трансформатори и ацетиленови генератори - най-малко 3 m.

(3) Заваръчните проводници (кабели) се разполагат на разстояние най-малко 0,5 m от тръбопроводите за кислород и най-малко 1 m от тръбопроводите за ацетилен и други горими газове.

(4) Допуска се разполагането на регулатора на заваръчния ток до заваръчния трансформатор или под него.

(5) Забранява се разполагането на заваръчния трансформатор под регулатора на ток.

Чл. 2090. (1) Широчината на проходите от всяка страна на стелажите за изпълнение на ръчни заварки на големи детайли или конструкции е най-малко 1 m.

(2) Допуска се разполагането на масата за заварки на малки детайли от едната страна непосредствено до стените на кабината, когато проходите от другата страна са с широчина най-малко 1 m.

(3) Широчината на проходите в работилниците за заваряване се избира според броя на работещите, но не по-малко от 1 m.

Чл. 2091. Широчината на проходите от всяка страна на уредбите за автоматична заварка под флюс на големи изделия, както на уредбите за дъгова заварка в защитен газ, плазмени, електронно-лъчеви заварки и заварки със светлинен лъч е най-малко 1,5 m.

Чл. 2092. (1) Подвеждането на тока от източника към електрододържателите на уредбите за ръчно дъгово заваряване (рязане, наваряване) или към дъговата плазмена горелка с пряко действие на уредбите за плазмено заваряване (рязане) се изпълнява с гъвкави проводници с каучукова изолация и обвивка.

(2) Забранява се използването на проводници с изолация или обвивка от полиетилен и други полимерни материали, разпространяващи горенето.

Чл. 2093. Електрическите проводници на уредбите и апаратите, предназначени за дъгови заварки на отговорни конструкции (секции на кораби, носещи конструкции на сгради, мостове, летателни апарати, подвижен жп състав и други подвижни средства, както и на резервоари, котли и тръбопроводи за налягане, по-високо от 5 MPa, тръбопроводи за отровни вещества и др.), са с медни жила.

Чл. 2094. (1) За обратен проводник, свързващ заваряваното изделие с източника на заваръчен ток, се използват гъвкави и твърди проводници, а където е възможно - и стоманени или алуминиеви шини с различни профили, но с достатъчно сечение на заваръчните плочи, стелажите и заваряваната конструкция.

(2) Обратният проводник на електрозаваръчните уредби с преносими и подвижни трансформатори е с равностойна изолация на прекия проводник, свързан към електрододържателя.

(3) Връзката между отделните елементи, използвани в качеството на обратен проводник, се изпълнява със заваряване или с помощта на болтове, клеми или скоби.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

Чл. 2095. Допуска се в уредбите за автоматична дъгова заварка (например заварка на кръгови шевове) свързването на обратния проводник със заваряваното изделие с помощта на плъзгащ контакт със съответна конструкция.

Чл. 2096. (1) Забранява се използването като обратен проводник на проводниците на заземителни уредби, метални строителни конструкции, тръбопроводи и технологични съоръжения.

(2) Допуска се по изключение използването за обратен проводник на металните строителни конструкции на сгради (включително подкрановия път) само в случаите:

1. на монтажни и ремонтни работи;

2. когато веригата на целия обратен проводник от източника на захранване до мястото на заварка е видима и позволява проверката й.

Чл. 2097. Разрешават се само електрододържатели за ръчно дъгово заваряване и рязане с метални и въглени електроди, които отговарят на изискванията на действащите стандарти.

Чл. 2098. (1) Напрежението на празен ход на източника за заваръчен ток на уредбите за дъгова заварка при номиналното напрежение на мрежата не надвишава:

1. за променлив ток при ръчна и полуавтоматична дъгова заварка - 80 V (ефективна стойност);

2. за постоянен ток - 100 V (средна стойност);

3. за автоматична дъгова заварка - 140 V.

(2) Допуска се кратковременен връх (пик) на напрежението за не-повече от 0,5 s при прекъсване на дъгата във веригата за заваръчен ток на генераторите.

Чл. 2099. (1) Допуска се използването на преобразуватели на повишена честота (осцилатори) за запалване (възбуждане) на дъгата в уредби за дъгово заваряване без предварително съединяване на късо на заваръчната верига между електрода и заваряваното изделие и за повишаване стабилността на горене на дъгата.

(2) Допуска се използването на импулсни генератори, рязко повдигащи напрежението между електродите и заваряваните изделия в момента на повторно запалване на дъгата за устойчиво горене на дъгата при променлив ток.

(3) Не се допуска импулсният генератор да увеличава напрежението на празен ход на заваръчния трансформатор с повече от 1 V (ефективна стойност) над номиналното.

Чл. 2100. (1) Електродвигателите и електротехническите устройства, разположени на подвижната заваръчна глава и други части на заваръчните автомати и полуавтомати, са за променливо напрежение до 50 V или постоянно до 120 V.

(2) При променлив ток свързването към захранващата мрежа е чрез понижаващ трансформатор със заземена вторична намотка или чрез разделителен трансформатор.

(3) Допуска се корпусите на електродвигателите и другите електротехнически устройства да не се заземяват при изпълнение на изискването по ал. 2.

(4) Допуска се захранването на електродвигателите и другите електротехнически устройства (за променлив или постоянен ток), разположени по частите на стационарните и подвижните електрозаваръчни автомати, монтирани на стационарни уредби, непосредствено от мрежите със:

1. променливо напрежение 220 V или 380 V (230/400 V);

2. постоянно напрежение 220 V или 440 V.

(5) Корпусите на електродвигателите и другите електротехнически устройства със захранване по ал. 4 задължително се заземяват и са електрически

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

изолирани от тоководещите части, които са галванично свързани със заваръчната верига.

Чл. 2101. Напрежението на празен ход на източниците на заваръчен ток при номиналното напрежение на мрежата не надвишава за:

1. уредби за автоматично рязане, прахово покритие и плазмено-механична обработка - 500 V;

2. уредби за полуавтоматично рязане или разпрашване (прахово покритие) - 300 V;

3. уредби за ръчно заваряване, рязане или наваряване - 180 V.

Чл. 2102. Уредбите за автоматично плазмено рязане се снабдяват с блокировка срещу шунтиране на затварящите контакти във веригата на захранване на намотката на комутационния апарат без електрическа дъга.

Чл. 2103. (1) Процесите за механизирано плазмено рязане се управляват дистанционно.

(2) Напрежението на празен ход на дъговата глава до появата на "дежурната" дъга се подава посредством комутационния апарат при натискане на бутона "пуск" без самоблокиране.

(3) Бутонът "пуск" се самоблокира автоматично след възбуждане на "дежурната" дъга.

Чл. 2104. (1) При източника на захранване на електронните пушки на уредбите за електронно-лъчево заваряване се поставя разрядник (отвод) между извода на положителния полюс на изправителя и заземения му корпус.

(2) Между изводите на първичната намотка и "земя" се включат кондензатори или се предвиждат други мерки за защита (за предотвратяване пробиви на изолацията на веригите за ниско напрежение на уредбите и изолацията на захранващата електрическа мрежа, предизвикани от индуктивните заряди в първичните намотки на повишаващите трансформатори).

Чл. 2105. За електронно-лъчевите уредби се предвижда защита от твърдо и меко рентгеново излъчване, осигуряващо пълна радиационна безопасност, като нивото на излъчване на работните места не надвишава действащите норми за лица, неработещи с източници на йонизиращи излъчвания.

Чл. 2106. За електронно-лъчевите уредби се предвижда защита от рентгеново излъчване, осигуряващо пълна радиационна безопасност, като нивото на излъчване на работните места не може да надвишава действащите норми за лица, неработещи с йонизиращи излъчвания.

## Раздел V.

## Електрозаваръчни уредби с прилагане на налягане

Чл. 2107. Широчината на проходите между машините за точково, ролково (линейно) и релефно заваряване при разполагането им една срещу друга е най-малко 2 m, а между машините за челно заваряване - 3 m.

(2) Широчината на проходите при разполагане на машините със задните страни една спрямо друга е най-малко 1 m, а при разполагане предна страна задна страна - най-малко 1,5 m.

Чл. 2108. Машините за контактно заваряване по метода на съпротивителното разтопяване се ограждат (за предпазване на персонала от метални пръски и искри и за безопасно наблюдение на заваръчния процес) и обзавеждат с интензивна, местна изсмукваща вентилация.

Чл. 2109. За довеждане на заваръчния ток към специални, подвижни и висящи (окачени) машини за контактно заваряване на обемисти конструкции в труднодостъпни места задължително се използват гъвкави шлангови кабели

BOBEL LTD
www.bobel.bg

(проводници) с изолация и обвивка от неразпространяващи горенето каучук или пластмаса, с въздушно или при необходимост водно охлаждане.

Чл. 2110. Единият проводник на заваръчната верига на висящи машини за контактна заварка се съединява със заземения корпус на заваръчния трансформатор.

Чл. 2111. (1) Вторичното напрежение на празен ход на заваръчния трансформатор към машините за контактно заваряване при номиналното напрежение на мрежата не трябва да надвишава 50 V.

(2) Висящите машини за точково и ролково заваряване с встроени заваръчни трансформатори се присъединяват към мрежата чрез разделителен трансформатор и имат блокировка, допускаща включване на силовата верига само при заземен корпус на машината.

(3) Допуска се включване на заваръчен трансформатор към мрежата с напрежение до 380 V (без разделителен трансформатор), когато първичната верига на встроения трансформатор е с двойна (усилена) изолация или машината има защитен прекъсвач за изключване от токовете с нулева последователност (дефектнотокова защита).

Чл. 2112. (1) Напрежението на веригите за управление на висящите машини за точкова и линейна заварка с вграден заваръчен трансформатор, които са разположени непосредствено на заваръчните клещи, не надвишава:

1. за променливо напрежение - 50 V;

2. за постоянно напрежение - 120 V.

(2) Допуска се по изключение напрежение на веригите за управление до 220 V променлив или постоянен ток при двойна (усилена) изолация, наличие на заземление или защитен прекъсвач за изключване от токове с нулева последователност.

(3) Препоръчва се водно охлаждане за проводниците на токозахранването към заваръчните клещи на висящите машини.

# Част осма.
# ПРЕДАВАТЕЛНО-ПРИЕМНИ ИЗПИТВАНИЯ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ СЪОРЪЖЕНИЯ
## Глава четиридесет и шеста.
## ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 2113. Електрическите съоръжения в електрическите уредби и мрежи се приемат в експлоатация с предавателно-приемни изпитвания.

Чл. 2114. Предавателно-приемните изпитвания за всяко съоръжение се документират с протокол, който съдържа най-малко:

1. тип и номер на съоръжението;

2. страна и фирма производител;

3. основни технически данни;

4. опис и характеристики на използваната измервателна апаратура;

5. резултати от изпитванията/измерванията;

6. фамилии и подписи на лицата, провели изпитванията/измерванията;

7. заключение за годност.

Чл. 2115. За електрически съоръжения, необхванати от посочените в тази глава, предавателно-приемните изпитвания се изпълняват съгласно заводските инструкции или съответния стандарт.

Чл. 2116. (1) Електрическите машини и съоръжения за напрежение до 35 kV задължително се изпитват с повишено напрежение, стойностите на което са определени в техническите условия на доставките.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) При наличие на изпитателни устройства за по-високи напрежения от 35 kV изпитването с повишено напрежение е също задължително.

(3) Няколко взаимно свързани помежду си електрически съоръжения се изпитват с напрежение по нормите за съоръжението с най-ниско изпитвателно напрежение.

Чл. 2117. Предавателно-приемните изпитвания на устройствата за релейна защита и автоматика се извършват в съответствие с проекта и заводските инструкции.

Чл. 2118. При провеждане на няколко вида изпитвания най-напред се извършва изпитването с повишено напрежение.

Чл. 2119. В настоящата глава се използват определенията:

1. продължителност на изпитване - времето, за което е приложено изпитвателното напрежение;

2. изпитвателно напрежение с промишлена честота - действащото практически синусоидално напрежение с честота 50 Hz, което се издържа от вътрешната и външната изолация на съоръжението в продължение на 1 min (или 5 min), при определени условия;

3. изпитвателно изправено напрежение - изправената амплитудна стойност на променливото напрежение, на което се подлага изолацията на електрическото съоръжение, при определени условия на изпитване;

4. ненормирана измервана величина - величината, абсолютната стойност на която не е регламентирана с норма; оценката се прави чрез съпоставяне с други аналогични измервания на еднотипни съоръжения или с резултатите от останалите изпитвания;

5. електросъоръжения с нормална изолация - електросъоръжения за използване в уредби, подложени на действието на атмосферно пренапрежение, при използване на обичайните методи на мълниезащита;

6. електросъоръжения с облекчена изолация - електросъоръжения за използване в уредби, които не са подложени на действието на атмосферно пренапрежение или имат специална мълниезащита, която ограничава амплитудната стойност на атмосферното пренапрежение до стойности, непревишаващи амплитудната стойност на изпитвателното напрежение с промишлена честота;

7. клас на напрежението на електрическите машини и съоръжения - номиналното напрежение на електрическата система, за което са предназначени да работят електрическите машини и съоръжения.

## Раздел I.

## Синхронни генератори и компенсатори

Чл. 2120. Синхронните генератори и компенсатори с мощност над 1 MW и напрежение над 1000 V се проверяват и изпитват, както следва:

1. определяне на възможността за включване в работа без сушене на изолацията; условията за включване в работа без сушене на изолацията (компаундирана и термореактивна) се определят от производителя;

2. измерване на изолационното съпротивление на:

а) намотката на статора;

б) намотката на ротора;

в) лагерите на генератора и възбудителя;

г) термоиндикаторите;

д) веригите на възбуждане (без намотката на ротора);

3. изпитване на изолацията на статорната намотка с изправено повишено напрежение и измерване на тока на утечката за всяка фаза или паралелен клон, като другите фази или паралелни клонове се свързват към корпуса на статора;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

4. изпитване на изолацията на статорната намотка с повишено напрежение с честота 50 Hz за всяка фаза или паралелен клон, като другите фази или паралелни клонове се свързват към корпуса на статора; продължителността на изпитването е 1 min;

5. измерване на съпротивлението на намотките на статора и ротора с постоянен ток на практически студен генератор; стойностите на измерените съпротивления се сравняват с паспортните;

6. измерване на съпротивлението на намотката на ротора с променлив ток с честота 50 Hz (импедансна характеристика); измерването се извършва с напрежение не по-високо от 220 V на няколко степени на въртене на ротора с различна честота, включително номиналната, както и в неподвижно състояние на ротора;

7. измерване на въздушните междини между статора и ротора на генератора в диаметрално противоположни точки, които да не се различават една от друга с повече от:

а) за турбогенератори с мощност 150 MW и по-голяма с директно охлаждане на намотките - 5% от средната стойност (равна на полусбора);

б) за останалите турбогенератори - 10%;

в) за хидрогенератори - 20%;

8. проверка и изпитване на системата за възбуждане, в съответствие с инструкциите на производителя;

9. определяне на характеристиките на генератора:

а) характеристика на трифазно късо съединение (ХТК) при изменение на тока от нула до номинална стойност;

б) характеристика на празен ход (ХПХ) при номинална честота на въртене на ротора и напрежение до 1,3 от номиналното за турбогенератори и синхронни компенсатори; до 1,5 от номиналното за хидрогенератори; до 1,15 за генератор, работещ в блок с трансформатор;

10. изпитване на междунавивковата изолация в продължение на 5 min на празен ход с номинална честота на въртене на генератора и плавно повишаване на напрежението над номиналното:

а) за турбогенератори и синхронни компенсатори - 130%;

б) за хидрогенератори - 150%;

11. измерване на вибрациите на лагерите (вибрационна скорост или удвоена амплитуда на колебанията);

12. проверка и изпитване на системата за охлаждане, в съответствие с инструкцията на производителя;

13. проверка и изпитване на системата за снабдяване с масло, в съответствие с инструкцията на производителя;

14. проверка на изолацията на лагерите при работа на генератора/компенсатора посредством измерване на напрежението между краищата на вала, а също между плочата на фундамента и корпуса на изолирания лагер;

15. изпитване на генератора (компенсатора) под товар, при което нагряването на статора при зададено натоварване не трябва да превишава разрешеното от производителя;

16. измерване на остатъчното напрежение на статорната намотка на генератора при изключен АГП; стойностите не се нормират;

17. определяне на индуктивните съпротивления и времеконстантите на генератора; стойностите не се нормират.

Чл. 2121. (1) Синхронните генератори с мощност до 1 MW и напрежение над 1000 V се изпитват по чл. 2120, с изключение на т. 6, 16 и 17.

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

(2) Синхронните генератори с напрежение до 1000 V независимо от мощността им се проверяват и изпитват по чл. 2120, т. 2, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13 и 14.

## Раздел II.

## Машини за постоянен ток и колекторни възбудители

Чл. 2122. Машините за постоянен ток и колекторните възбудители на синхронни генератори/компенсатори се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на изолационното съпротивление на намотките и на бандажните пръстени спрямо корпуса, а на бандажните пръстени - спрямо корпуса и намотката;

2. изпитване на изолацията на намотките с повишено напрежение с честота 50 Hz;

3. измерване на съпротивлението с постоянен ток на:

а) намотките на индуктора;

б) намотките на котвата;

в) реостатите;

4. снемане на характеристиката на празен ход и изпитване на изолацията между навивките с повишаване на напрежението; за генераторите с постоянен ток повишаването на напрежението е до 130% от номиналното, а за възбудители на синхронни машини - до напрежението на форсировка;

5. снемане на товаровата характеристика за възбудителки при товар не по-нисък от номиналния ток на възбуждане на генератора; отклоненията от заводската характеристика не се нормират;

6. измерване на въздушните междини под полюсите в диаметрално противоположни точки, които не трябва да не се различават повече от 10%, спрямо средната стойност от междините;

7. определяне на горната граница на регулиране на честотата на въртене за електродвигатели; за електродвигатели с регулируема честота на въртене горната граница се определя на празен ход и под товар.

## Раздел III.

## Електродвигатели за променлив ток

Чл. 2123. Електродвигателите за променлив ток се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на изолационното съпротивление:

а) на намотката на статора;

б) на намотката на ротора (за машините с навит ротор);

в) на термосъпротивленията;

г) на лагерите на синхронните двигатели към фундаментните плочи;

2. изпитване на изолацията на намотката на статора с повишено изправено напрежение и измерване на тока на утечката за всяка фаза поотделно за електродвигатели с мощност, по-голяма от 3000 kW, за определяне на възможността за включване без сушене;

3. изпитване на изолацията на статорната намотка с повишено напрежение с честота 50 Hz за всяка фаза поотделно, като другите две фази са свързани към корпуса на машината; допуска се общо изпитване на трите фази, ако няма отделни изводи за всяка фаза;

4. измерване на съпротивлението с постоянен ток:

а) на намотка на статора и ротора за ел. двигатели над 300 kW;

б) на реостатите, ако има такива;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

5. измерване на въздушните междини между ротора и статора на електродвигател, сглобяван на място на обекта, в точки, разположени по окръжността на ротора отстоящи една от друга на ъгъл 90°, или в точки, специално предвидени при изработване на електродвигателя, като междините не трябва да се различават повече от 10% от средната стойност;

6. проверяване на работата на електродвигателите на празен ход или с ненатоварени механизми с продължителност на работата най-малко 1 час;

7. проверяване на работата на електродвигателя под товар при мощност най-малко 50% от номиналната за електродвигателя;

8. измерване на вибрациите на лагерите на електродвигателите;

9. измерване на осовото изместване на ротора за електродвигатели с плъзгащи лагери, което не трябва да надвишава 2 - 4 mm;

10. хидравлично изпитване на въздухоохладителя (ако има такъв) с налягане 200-250 kPa в продължение на 10 min.

## Раздел IV.

## Силови трансформатори, автотрансформатори и маслени реактори

Чл. 2124. (1) Маслонапълнените трансформатори с мощност над 1,6 MVA и отговорните трансформатори за собствени нужди в електроцентралите независимо от мощността им се проверяват и изпитват, както следва:

1. определяне на възможността за включване на трансформаторите в работа без сушене на изолацията;

2. определяне характеристиките на изолацията с измерване на изолационното съпротивление на намотката, коефициента на абсорбция (R60/R15), тангенса на ъгъла на диелектричните загуби и отношението C2/C50 и DC/C; измерванията се извършват до 12 часа след окончателното заливане на трансформатора с масло и температура на изолацията не по-ниска от +10°C;

3. изпитване на изолацията на намотките с повишено напрежение с честота 50 Hz за сухи трансформатори, по нормите за облекчена изолация;

4. измерване на съпротивлението на намотката с постоянен ток пофазно за всяко стъпало на превключвателя за отклонения от намотката, като разликата от стойностите за същите стъпала, измерени на другите фази, не трябва да е повече от 2%;

5. определяне на коефициента на трансформация за всяко стъпало на превключвателя за отклонение от намотката; коефициентът на трансформация да не се различава с повече от 2% от стойностите за същите стъпала, измерени на другите фази, или от паспортните данни;

6. определяне на групите на свързване на намотките при монтажа в случаите, когато не се разполага със заводската документация или има съмнения за маркировката на фазите;

7. измерване на тока и загубите на празен ход при номинално напрежение и при понижено напрежение;

8. проверка на работата на превключващото устройство и снемане на кръгова диаграма, при всички положения на превключващото устройство;

9. изпитване на казана и радиаторите на хидравлично налягане; за херметизираните трансформатори изпитването се извършва, като под гъвкавото платно се създаде надналягане с азот 10 kPa. За останалите трансформатори се създава надналягане с азот в надмасленото пространство на разширителя със стойност 10 kPa;

10. проверка на охладителната система съгласно инструкцията на производителя;

11. проверка състоянието на силикагела на филтрите по оцветяването му;

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

12. сфазиране на трансформаторите; съвпадането на фазите на трансформатора с тези на системата е задължително;

13. проверка и изпитване на трансформаторното масло по изискванията на стандартите;

14. акустична и вибродиагностика; снема се начална фонограма на трансформатора;

15. термовизионна диагностика за заснемане на термограми при различни режими на работа;

16. изпитване на изводните изолатори на трансформатора съгласно раздел XVII;

17. изпитване на вградените токови трансформатори съгласно раздел V.

(2) Изпитванията по т. 14, 15 и 16 се извършват на транформатори с напрежение 110 kV и по-високо, ако има апаратура за провеждането.

## Раздел V.

## Измервателни трансформатори

Чл. 2125. Измервателните трансформатори се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на изолационното съпротивление:

а) измерване на изолационното съпротивление на основната (първична) намотка с мегаомметър с напрежение 2500 V;

б) измерване на изолационното съпротивление на вторичната намотка с мегаомметър с напрежение 500 или 1000 V;

2. измерване на тангенса на ъгъла на диелектричните загуби на изолацията на токовите трансформатори за трансформатори с напрежение 110 kV и по-високо; измерените стойности на tgd да не надвишават стойностите, посочени в паспорта на измервателния трансформатор;

3. измерване тока на празен ход на вторичните намотки при номинално напрежение, за напреженови трансформатори каскаден тип, с напрежение 110 kV и по-високо; стойностите на тока не се нормират;

4. снемане на намагнитващата характеристика на магнитопровода на токовите трансформатори и сравняване със заводската или с други еднотипни характеристики;

5. определяне на полярността на изводите на напреженови трансформатори (за еднофазни) и групите на свързване (за трифазни), ако не са означени или отсъстват паспортни данни;

6. определяне коефициента на трансформация за всички изводи на вградени токови трансформатори и за трансформатори с вградени превключващи устройства (при всички положения на превключвателя); отклонението на определения коефициент на трансформация от паспортния да е в границата на точността на измерване;

7. измерване на съпротивлението на намотките с постоянен ток за първичните намотки на токови трансформатори за напрежение 110 kV и по-високо с превключващи устройства, както и на свързващите намотки на каскадните (групови) напреженови трансформатори; отклонението на измерената стойност на съпротивлението от тази в паспорта или от измерените стойности на другите две фази да не превишава 2%;

8. изпитване на трансформаторното масло за измервателни трансформатори с напрежение 35 kV и по-високо, съгласно раздел XXII;

9. изпитване на напреженови трансформатори кондензаторен тип по инструкцията на производителя.

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

## Раздел VI.
## Маломаслени прекъсвачи

Чл. 2126. Маломаслените прекъсвачи от всички класове напрежения се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на съпротивлението на:

а) изолационните части от органични материали (тръбопроводи, подпорни и подвижни части), с мегаомметър за напрежение 2500 V;

б) изолацията на вторичните вериги, съгласно раздел XIX;

2. изпитване на изолацията с повишено напрежение с промишлена честота на:

а) прекъсвача спрямо корпус - за прекъсвачи с номинално напрежение до 35 kV вкл.;

б) вторичните вериги на включвателния и изключвателен електромагнит съгласно раздел XIX;

3. измерване на съпротивлението с постоянен ток на:

а) контактите на всеки полюс;

б) шунтиращите резистори на дъгогасителните устройства; измерените стойности да не се различават от посочените в паспорта с повече от 3%;

в) намотките на включвателния и изключвателен електромагнит;

4. измерване на времето за включване и изключване на прекъсвачите за всички класове напрежения;

5. измерване на скоростта за включване и изключване на прекъсвачите за напрежение 35 kV и по-високо;

6. измерване едновременността на включване и изключване на контактите на прекъсвача;

7. проверка на регулируемите характеристики на задвижването съгласно заводската инструкция за монтаж на производителя;

8. определяне на долната граница на напрежението (при електромагнитно задвижване) и налягането на въздуха (при пневматично задвижване), при които прекъсвачът запазва работоспособността си и изпълнява операциите включване и изключване;

9. изпитване на прекъсвача на многократни операции за включване и изключване с понижено и повишено напрежение на електромагнитния привод; многократните операции на включване и изключване обхващат отделните операции на включване (В) и изключване (И) и на сложни цикли В-И и И-В-И за прекъсвачи, предназначени за работа в режим на АПВ;

10. изпитване на трансформаторното масло по стандарта и изискванията в раздел XXII.

## Раздел VII.
## Въздухоструйни прекъсвачи

Чл. 2127. Въздухоструйните прекъсвачи за всички класове на напрежение се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на съпротивлението на изолацията на:

а) подпорните изолатори, изолаторите на дъгогасителните камери, изолационните лостове и отделителите, с мегаомметър за напрежение 2500 V;

б) вторичните вериги, намотките на електромагнитите за включване и изключване, съгласно раздел XIX;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

2. изпитване на изолацията с повишено напрежение с промишлена честота на вторичните вериги на включвателния и изключвателен електромагнит съгласно раздел XIX;

3. измерване на съпротивлението на тоководещата верига с постоянен ток на:

а) контактите на въздухоструйните прекъсвачи на всеки полюс за дъгогасителната камера, отделителя и ножа;

б) шунтиращите резистори на дъгогасителните устройства;

в) намотките на включвателния и изключвателен електромагнит;

4. проверка на механичните характеристики на прекъсвача при номинално, минимално и максимално работно налягане на въздуха, при прости и сложни цикли на прекъсвача, за съответствие с данните от паспорта;

5. проверка действието на задвижването при понижено напрежение на електромагнитите за управление (65% от номиналното) при максимално налягане на въздуха в резервоара;

6. изпитване на прекъсвача на многократно включване и изключване;

7. проверка на кондензаторните делители на напрежение на прекъсвачите:

а) измерване на съпротивлението на изолацията с мегаомметър за 2500 V;

б) измерване на капацитета на кондензаторите; стойността на капацитета се сравнява с данните от паспорта.

## Раздел VIII.

## Елегазови и вакуумни прекъсвачи

Чл. 2128. Предавателно-приемните изпитвания на елегазовите и вакуумни прекъсвачи се извършват съгласно инструкциите на производителя и техническите условия, записани в договора за доставка.

## Раздел IX.

## Мощностни разединители

Чл. 2129. Напълно комплектованите и регулирани мощностни разединители се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване съпротивлението на изолацията на:

а) изолационните елементи, изработени от органичен материал, с мегаомметър за напрежение 2500 V;

б) вторичните вериги и на намотките на електромагнитите за управление;

2. изпитване на изолацията с повишено напрежение с промишлена честота на:

а) силовите вериги на трите фази, едновременно;

б) вторичните вериги и намотки на управляващите електромагнити на всяко присъединение спрямо земя;

3. измерване на съпротивлението с постоянен ток на:

а) контактната система на тоководещата система на полюса и на всички работни контакти;

б) намотките на управляващите електромагнити;

4. определяне на долната граница на напрежението за задействане на задвижването;

5. изпитване при многократни операции на включване и изключване;

6. изпитване на вградените предпазители с повишено напрежение с промишлена честота и проверка целостта на вложката на предпазителя.

## Раздел X.

## Разединители, отделители и късосъединители

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 2130. Разединителите, отделителите и късосъединителите се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване съпротивлението на изолацията на:

а) изолационните елементи, изработени от органичен материал, с мегаомметър за напрежение 2500 V;

б) вторичните вериги и на намотките на електромагнитите за управление, съгласно раздел XIX;

2. изпитване на изолацията с повишено напрежение с промишлена честота на:

а) трите фази на разединителите, отделителите и късосъединителите;

б) вторичните вериги и намотките на електромагнитите за управление, съгласно раздел XIX от тази глава;

3. определяне на силата на отделяне на подвижните от неподвижните контакти при несмазани контакти;

4. изпробване работата на разединителите, отделителите и късосъединителите на включване и изключване:

а) при ръчно управление - 5 до 10 последователни включвания и изключвания без задържане по време;

б) при дистанционно управление - 10 операции на включване и изключване при номинално напрежение и 5 до 10 операции с напрежение до 80% от номиналното;

5. определяне на времето на включване и изключване на отделителите и късосъединителите.

## Раздел XI.
## Комплектни разпределителни уредби

Чл. 2131. (1) Изпитването на съставните съоръжения на КРУ за закрит и открит монтаж - прекъсвачи, измервателни трансформатори, вентилни отводи, предпазители и др., се извършва съгласно посочените обеми в съответните за тях раздели от тази глава.

(2) За елементите в КРУ извън обхванатите по ал. 1 се провеждат следните изпитвания:

1. измерване на съпротивлението на изолацията на:

а) първичните вериги с мегаомметър за 2500 V; съпротивлението на изолацията на напълно събрани първични вериги на КРУ с възли и детайли, които могат да окажат влияние на резултатите от измерването, да не е по-малко от 1000 MW;

б) вторичните вериги с мегаомметър за напрежение 500 - 1000 V; съпротивлението на изолацията на всяко присъединение на вторичните вериги заедно със свързаните апарати (релета, апарати, вторични намотки на токови и напреженови трансформатори и др.) да не е по-малко от 1 MW;

2. изпитване с повишено напрежение с промишлена честота на:

а) изолацията на първичните вериги;

б) изолацията на вторичните вериги, съгласно раздел XIX;

3. измерване на преходното съпротивление на болтови съединения на сборни шини с постоянен ток; съпротивлението на участък с болтови съединения да не надвишава съпротивлението на участък без съединения, със същата дължина, с повече от 20%;

4. механични изпитвания, по инструкцията на производителя, включващи:

а) последователно вкарване и изваждане на подвижния елемент (количката) за проверка на хода на контактите, отварянето и затварянето на щорите, действието на блокировките, фиксаторите и др.;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

б) измерване на силата на натиск на главните разделящи контакти и на първичната верига;

в) проверка работата и състоянието на контактите на заземяващия разединител.

## Раздел XII.
## Комплектни екранирани токопроводи, събирателни и свързващи шини

Чл. 2132. Комплектните екранирани токопроводи с въздушно охлаждане, събирателните и свързващи шини след окончателния монтаж се проверяват и изпитват, както следва:

1. изпитване на изолацията с повишено напрежение с промишлена честота при отсъединени генератори, силови и напреженови трансформатори;

2. проверка на качеството на съединенията, изпълнени с болтови връзки, заварки и пресови съединения;

3. определяне на нагряването на контактите; извършва се с помощта на термоиндикатори на изолирани щанги или с термоиндикатори с непрекъснато действие;

4. проверка на състоянието на изолационните подложки за токопроводи, кожусите на които са изолирани от метални конструкции;

5. проверка на устройствата за принудително охлаждане на токопровода съгласно инструкцията на производителя.

## Раздел XIII.
## Сухи реактори

Чл. 2133. Сухите реактори се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на изолационното съпротивление на намотката спрямо болтовете за закрепването и към изолаторите с мегаомметър за напрежение 2500 V, което да е не по-малко от 0,5 MW;

2. изпитване на подпорните изолатори на реактора с повишено напрежение с промишлена честота;

3. измерване на активното съпротивление на намотката с постоянен ток, което да не се отличава с повече от 2% от паспортните данни.

## Раздел XIV.
## Кондензатори

Чл. 2134. Кондензаторите за подобряване на фактора на мощността, кондензаторните делители на напрежение, кондензаторите за надлъжна компенсация и кондензаторите за високочестотните телефонни връзки се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на съпротивлението на изолацията с мегаомметър за 2500 V; съпротивлението на изолацията между въводите и към корпуса, както и отношението (R60/R15) не се нормират;

2. измерване на капацитета за кондензатори с напрежение над 1000 V, при температура 15-35°C и сравняване с паспортните данни;

3. изпитване с повишено напрежение с промишлена честота, с продължителност 1 минута или с изправено напрежение, със стойност, два пъти голяма от изпитвателното променливо напрежение;

4. измерване на диелектричните загуби (tgd); извършва се на кондензаторите за високочестотни връзки и за делителите на напрежение, като tgd да не превишава 0,3% (при температура 20°C);

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

5. изпитване на кондензаторна батерия с трикратно включване на номинално напрежение и измерване на тока във всяка фаза; разликите на токовете по фази да е не по-голяма от 5%.

## Раздел XV.
## Вентилни отводи

Чл. 2135. Вентилните отводи се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване съпротивлението на елементите на отвода;

2. измерване тока на утечка;

3. измерване на пробивното напрежение при промишлена честота.

Чл. 2136. Цинково-окисните вентилни отводи след установяването им на мястото на монтажа се изпитват в обем и норми съгласно инструкциите на производителя.

## Раздел XVI.
## Предпазители за напрежение над 1000 V

Чл. 2137. Предпазителите за напрежение над 1000 V с органична и керамична изолация се проверяват и изпитват, както следва:

1. изпитване с повишено напрежение с промишлена честота на носещата изолация на предпазителите; изпитването може да се проведе едновременно с изпитването на шините на полето;

2. проверка на целостта на стопяемата вложка и токоограничаващите резистори и съответствието им с проектните данни.

## Раздел XVII.
## Изводи и проходни изолатори

Чл. 2138. Изводите и проходните изолатори се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на съпротивлението на изолацията с мегаомметър за 1000-2500 V между стержена и фланеца на изолатора; съпротивлението на изолацията да е не по-малко от 1000 MW;

2. измерване тангенса на ъгъла на диелектричните загуби (tgd) за изводи и проходни изолатори с вътрешна основна изолация: маслобариерна, хартиено-маслена, хартиено-бакелитова и хартиено-епоксидна; на изводи и проходни изолатори, които имат допълнителен извод, се измерва tgd на измервателния кондензатор, стойността на който да е същата, както и на основната изолация; при стойности на tgd, по-големи от посочените в паспорта, изводът се бракува;

3. проверка на уплътненията на изводите; уплътненията на нехерметичните маслонапълнени изолатори за напрежение 110-400 kV с хартиено-маслена изолация се изпитват под налягане 100 kPa; продължителността на изпитването е 30 min;

4. изпитване на трансформаторното масло на маслонапълнени изводи съгласно стандарта и сертификата на производителя.

Чл. 2139. За оценка на състоянието на последните слоеве хартиено-маслена изолация на изводите и проходните изолатори може да се използва средната стойност на тангенса на ъгъла на диелектричните загуби, получена опитно:

1. за изводи 110 - 115 kV - 3%;

2. за изводи 220 kV - 2%;

3. за изводи 400 kV - пределните стойности на тангенса на диелектричните загуби, приети за основната изолация.

## Раздел XVIII.
## Акумулаторни батерии

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

Чл. 2140. След завършване на монтажа акумулаторните батерии се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на изолационното съпротивление на батерията с мегаомметър за напрежение 500 - 1000 V, което за акумулаторна батерия с работно напрежение до 110 V е не по-малко от 60 kW, а за батерия с напрежение 220 V - 150 kW;

2. проверка на капацитета на акумулаторната батерия, който, приведен към температура 20°C, да съответства на паспортните данни;

3. проверка на плътността на електролита (за отворени батерии с течен електролит) за всеки елемент в края на заряда и в режим на постоянен подзаряд, приведена към температура 20°C;

4. химически анализ на електролита (за отворени батерии);

5. измерване на напрежението на всеки елемент от батерията. Броят на елементите, чието напрежение се различава от средното напрежение на останалите елементи (но не повече от 1-1,5%), не трябва да е по-голям от 5% от всички елементи.

## Раздел XIX.

## Електрически апарати, вторична комутация до 1000 V

Чл. 2141. Електрическите апарати и вторичните вериги за релейна защита, управление, сигнализация и измерване се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на съпротивлението на изолацията;

2. изпитване с повишено напрежение 1000 V с честота 50 Hz за вторичните вериги на защити, управление, сигнализация, измерване заедно с присъединените апарати (автоматични прекъсвачи, магнитни пускатели, контактори, релета, апарати и др.), в продължение на 1 min;

3. проверка на действието на контактите на автоматични прекъсвачи с номинален ток 2000 A и по-голям;

4. проверка работата на автоматичните прекъсвачи и контактори при понижено и номинално напрежение;

5. проверка на апаратурата за защити, автоматика, сигнализации и системи за управления по действащите инструкции и предписанията на производителите;

6. проверка действието на схемите за вторична комутация при различни стойности на оперативното напрежение и предвидената в проекта последователност.

## Раздел XX.

## Силови кабелни линии

Чл. 2142. Силовите кабелни линии за напрежение до 1000 V вкл. се проверяват и изпитват по т. 1, 3 и 13, за напрежение над 1000 V до 35 kV - по т. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 и 14, а за напрежение 110 kV и по-високо - по всички точки, както следва:

1. проверка на целостта и сфазирането на тоководещите жила;

2. проверка на целостта на външната защитна обвивка на кабелите за средно и високо напрежение;

3. измерване на съпротивлението на изолацията с мегаомметър за напрежение 2500 V, което за кабели с напрежение до 1000 V не трябва да е по-малко от 0,5 MW; за кабели с напрежение над 1000 V съпротивлението на изолацията не се нормира;

4. високоволтово изпитване с изправено напрежение (кенотрониране) за кабелите с напрежение над 1000 V;

5. изпитване с повишено напрежение с промишлена честота 50 Hz за кабели с напрежение 110 - 220 kV вместо изпитване с повишено изправено напрежение; за кабелни линии 110-220 kV изпитвателното напрежение към земя е 130 kV, а за линии 220 -400 kV към земя - 288 kV; продължителността на изпитването е 5 min;

BOBEL LTD
www.bobel-bg.com

6. измерване на активното съпротивление на тоководещите жила за кабелни линии с напрежение 35 kV и по-високо;

7. определяне на електрическия работен капацитет на жилата за кабелни линии с напрежение 35 kV и по-високо; измереният капацитет, приведен към специфичните величини, да не се отличава от заводските изпитвания повече от 5%;

8. измерване на разпределението на тока при едножилни кабели; неравномерността в разпределението на токовете да е не повече от 10%;

9. проверка на защитата от блуждаещи токове по кабелната линия;

10. изпитване за наличие на неразтворен въздух за маслонапълнени кабелни линии с напрежение 110 - 220 kV; съдържанието на неразтворен въздух в маслото да е не повече от 0,1%;

11. изпробване на подхранващите агрегати и автоматичното подгряване на крайните муфи за маслонапълнени кабелни линии 110 - 220 kV;

12. проверка на състоянието на антикорозионното покритие на маслонапълнени кабелни линии 110 - 220 kV;

13. проверка на характеристиките на маслото; извършва се за маслонапълнени кабелни линии 110 - 220 kV съгласно предписанията на производителя;

14. измерване на съпротивлението на заземлението.

## Раздел XXI.

## Въздушни електропроводни линии за напрежение над 1000 V

Чл. 2143. Въздушните електропроводни линии се проверяват и изпитват, както следва:

1. проверка на изолаторите съгласно раздел XVII;

2. проверка съединенията на проводниците чрез външен оглед, измерване на спада на напрежение или на съпротивлението;

3. измерване на преходното съпротивление заземлението на стълба съгласно раздел XXIII.

Чл. 2144. Въздушните кабелни линии (ВКЛ) се изпитват по чл. 2142, т. 1, 2, 3, 5, 7.

## Раздел XXII.

## Трансформаторно масло

Чл. 2145. Трансформаторното масло се проверява и изпитва, както следва:

1. вземане на проба и изпитване на маслото съгласно стандарта;

2. проверка на характеристиките на трансформаторното масло по сертификата за качество, придружаващ маслото при приемане на обекта.

Чл. 2146. Преди заливане в съоръженията трансформаторното масло се подлага на съкратен анализ, включващ:

1. електрическа якост;

2. съдържание на механични примеси;

3. киселинно число;

4. пламна температура;

5. тангенс d - за масла, използвани за напрежение 110 kV и по-високо;

6. изпитване за стабилност - при смесване на различни марки масла.

## Раздел XXIII.

## Заземителни уредби

Чл. 2147. Заземителните уредби се проверяват и изпитват, както следва:

BOBEL LTD
www.bobel.bg.com

1. проверка на елементите на заземителната уредба чрез външен оглед; сеченията и проводимостта на елементите на заземителната уредба да съответстват на проектните данни и изискванията на глава седма;

2. проверка на веригата на заземлението и заземяващите елементи, целостта на заземителните и зануляващите проводници, както и съединенията и отклоненията от тях;

3. измерване на импеданса на контура "фаза-неутрален проводник", и "фаза-защитен проводник" в електрическите уредби до 1000 V с директно заземена неутрала;

4. измерване на съпротивлението на заземителната уредба; стойностите на съпротивленията да удовлетворяват изискванията, посочени в глава седма.

## Раздел XXIV.
## Електрофилтри

Чл. 2148. Електрофилтрите се проверяват и изпитват, както следва:

1. измерване на изолационното съпротивление на електроагрегатите и на кабелите за изправено високо напрежение на електрофилтрите с мегаомметър за напрежение 2500 V, което да е не по-малко от 10 MW;

2. изпитване електрическата якост на трансформаторното масло на агрегатите, която да е не по-малка от 40 kV/cm;

3. проверка на пълния заземителен контур на електрофилтрите - положителният извод на токоизправителите, корпусите на трансформаторите, основите на превключвателите, панелите и щитовете за управление, камерите и люковете на електрофилтрите, изолационните кутии, кутиите на кабелните муфи, фланците на изолаторите и другите елементи на прахоулавящите устройства;

4. изпробване полетата на електрофилтъра с повишено напрежение и снемане на волтамперна характеристика.

## Преходни и Заключителни разпоредби

§ 1. Наредбата се издава на основание чл. 83, ал. 2 във връзка с чл. 83, ал. 1, т. 1 от Закона за енергетиката.

§ 2. Наредбата влиза в сила три месеца след обнародването в "Държавен вестник" и отменя Правилника за устройство на електрическите уредби (ПУЕУ) от 1980 г.

§ 3. Наредбата не се прилага за устройството на заварени строежи на електрически уредби и електропроводни линии.

§ 4. Указания по прилагането на наредбата дава министърът на енергетиката и енергийните ресурси.