

**ПРАВИЛА УЛАШТУВАННЯ
ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК**

**РОЗДІЛ 4
РОЗПОДІЛЬЧІ УСТАНОВКИ І ПІДСТАНЦІЇ**

Глава 4.3 Перетворювальні підстанції та установки

Видання офіційне

Київ 2015

ПЕРЕДМОВА

- 1 ЗАМОВЛЕНО:** Міністерство енергетики та вугільної промисловості України
- 2 РОЗРОБЛЕНО:** Відокремлений підрозділ «Науково-технічний центр електроенергетики» державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго»
- 3 РОЗРОБНИКИ:** А. Квицинський (керівник розробки), І. Кокотко (відповідальний виконавець), І. Майстренко, В. Молчанов, І. Петренко, В. Сантоцький, В. Стафійчук
- 4 ВНЕСЕНО:** Відділ нормативно-технологічного забезпечення роботи електричних мереж та станцій Департаменту електроенергетичного комплексу Міненерговугілля України, К. Новиков
- 5 УЗГОДЖЕНО:** Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України

**6 ЗАТВЕРДЖЕНО
ТА НАДАНО
ЧИННОСТІ:
7 НА ЗАМІНУ**

Наказ Міністерства енергетики України
від 08 грудня 2015 р. №796

Глави 4.3 розділу 4 «Правил
устройства электроустановок»,
погодженої Держбудом СРСР
10 жовтня 1974 р., затвердженої
Головтехуправлінням і Голов-
енергонаглядом Міністерства енергетики СРСР
14 липня 1976 р.

**8 ТЕРМІН
ПЕРЕВІРКИ:**

2020 рік

Право власності на цей документ належить державі.

Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю
чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу
Міністерства енергетики України заборонено.

© Міністерство енергетики України, 2015



МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ ТА
ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

НАКАЗ

« 08 » 12. 2015

м. Київ

№ 796

Про внесення змін та доповнень
до розділу 4 Правил улаштування
електроустановок

Відповідно до Закону України «Про електроенергетику» та Положення про Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, затвердженого Указом Президента України від 06.04.2011 № 382, враховуючи розвиток науково-технічного прогресу щодо улаштування електроустановок,

НАКАЗУЮ:

1. Внести зміни та доповнення до розділу 4. Розподільчі установки і підстанції Правил улаштування електроустановок, виклавши главу 4.3. (далі – глава 4.3. розділу 4 ПУЕ), у редакції, що додається.

2. Глава 4.3. розділу 4 ПУЕ набуває чинності через 90 днів після дати підписання цього наказу.

3. Об'єднанню енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики» (Котельников О.О.) у встановленому порядку внести главу 4.3. розділу 4 ПУЕ до реєстру бази даних нормативних документів Міненерговугілля України.

4. Державному підприємству «Національна енергетична компанія «Укренерго» (Ковальчук В.В.) забезпечити:

видання необхідної кількості примірників глави 4.3. розділу 4 ПУЕ відповідно до замовлень;

подальший науково-технічний супровід впровадження глави 4.3. розділу 4 ПУЕ.

5. З дня набрання чинності главою 4.3. розділу 4 ПУЕ визнати такою, що втратила чинність, главу 4.3. Розділу 4 Правил устроюства електроустановок.

6. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Светеліка О.Д.

Міністр



В. Демчишин

ЗМІСТ

	С.
4.3.1 – 4.3.3	Сфера застосування 1
4.3.4	Нормативні посилання 2
4.3.5	Терміни та визначення понять 3
4.3.6 – 4.3.13	Загальні вимоги..... 3
4.3.14 – 4.3.17	Захист перетворювальних агрегатів..... 4
4.3.18 – 4.3.32	Розміщення устаткування, захисні заходи..... 7
4.3.33 – 4.3.41	Охолодження перетворювачів..... 11
4.3.42 – 4.3.49	Опалювання, вентиляція і водопостачання 12
4.3.50 – 4.3.55	Будівельна частина..... 13

ВСТУП

Правила улаштування електроустановок (далі – Правила) визначають будову, принципи улаштування, особливі вимоги до окремих систем, їх елементів, вузлів і комунікацій електроустановок. Правила встановлюють вимоги до електроустановок загального призначення змінного струму напругою до 750 кВ та постійного струму напругою до 1,5 кВ.

Нова редакція Правил забезпечує врахування змін законодавства, національних стандартів, будівельних норм і правил, галузевих нормативів та інших документів, які належать до предмету регулювання Правил.

Положення Правил застосовують під час проектування нового будівництва, реконструкції, технічного переоснащення або капітального ремонту електроустановок.

Правила складаються з окремих розділів, що підрозділяються на глави, які унормовують конкретні питання улаштування електроустановок.

Зокрема, у новій редакції викладено главу 4.3 Перетворювальні підстанції та установки розділу 4 Розподільчі установки і підстанції.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства енергетики
та вугільної промисловості України
від 8 грудня 2015 р. № 796

ПРАВИЛА УЛАШТУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

РОЗДІЛ 4 РОЗПОДІЛЬЧІ УСТАНОВКИ І ПІДСТАНЦІЇ

Глава 4.3 Перетворювальні підстанції та установки

Чинний від 2016-03-04

СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

4.3.1 Ця глава Правил поширюється на стаціонарні перетворювальні підстанції і установки з напівпровідниковими перетворювальними агрегатами потужністю 100 кВт і більше, які призначено для живлення промислових споживачів.

Ця глава Правил не поширюється на тягові підстанції електрифікованих залізниць і на спеціальні перетворювальні установки (електротермічні установки, частотні перетворювачі електродвигунів, перетворювальні установки для газоочищення, лабораторій тощо).

4.3.2 Перетворювальні підстанції та установки мають задовольняти вимогам інших розділів тією мірою, якою їх не змінено цією главою.

4.3.3 Клас напруги окремих елементів перетворювального агрегату, відповідно до якого встановлюють допустимі найменші відстані між частинами, які перебувають під напругою, від цих частин до землі, огорож, а також ширину проходів, необхідність улаштування блокувань дверей визначають:

1) для трансформаторів, автотрансформаторів, реакторів – за найбільшим значенням наявної напруги між кожними двома виводами, а також між кожним виводом і заземленими деталями цих апаратів;

2) для напівпровідникового перетворювача – за найбільшим значенням наявної напруги між кожними двома виводами з боку змінного струму.

Клас напруги комплектного пристрою, який складається з перетворювача, трансформатора, реакторів тощо і який змонтовано в загальному корпусі, визначають за найбільшими значеннями напруги, зазначеної в переліках 1) і 2).

НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

4.3.4 У цій главі Правил є посилання на такі нормативні документи:

ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва

ДСТУ 2847-94 Перетворювачі електроенергії напівпровідникові. Терміни та визначення

ДСТУ 3679-98 (ГОСТ 28167-98) Перетворювачі змінної напруги напівпровідникові. Загальні технічні вимоги

ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности (ССБП. Кольори сигнальні та знаки безпеки)

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения (Електрична енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення)

ГОСТ 22012-82 Радиопомехи промышленные от линий электропередачи и электрических подстанций. Нормы и методы измерений (Радіоперешкоди індустриальні від ліній електропередавання та електричних підстанцій. Норми і методи вимірювань)

НАПБ 06.015-2006 Перелік приміщень і будівель енергетичних підприємств Мінпаливенерго України з визначенням категорій і класифікації зон з вибухопожежної та пожежної небезпеки

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

4.3.5 У цій главі Правил застосовано такі терміни, установлені в ДСТУ 2847: *головне плече напівпровідникового перетворювача, плече напівпровідникового перетворювача, перекидання напівпровідникового інвертора.*

Нижче подано терміни, додатково використані в цій главі, та визначення позначених ними понять:

напівпровідниковий перетворювач

Комплект напівпровідникових вентилів (некерованих або керованих), змонтованих на рамах або в шафах, із системою повітряного або водяного охолодження, а також приладів і апаратури, необхідних для пуску і роботи перетворювача

перетворювальний агрегат

Комплект устаткування, який складається з одного або декількох напівпровідникових перетворювачів, трансформатора, а також приладів і апаратури, необхідних для пуску і роботи агрегату

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

4.3.6 На перетворювальних підстанціях і установках, призначених для живлення промислових споживачів, треба застосовувати напівпровідникові перетворювачі, які відповідають вимогам цієї глави і ДСТУ 3679.

4.3.7 На перетворювальних підстанціях і установках треба передбачати заходи щодо обмеження:

- впливу підстанції (установки) на якість електричної енергії в живильній мережі до значень згідно з ГОСТ 13109;
- радіоперешкод, які створюються підстанцією (установкою), до значень згідно із ГОСТ 22012.

4.3.8 На перетворювальних підстанціях і установках треба передбачати пристрої для компенсації реактивної потужності в обсязі, який визначають техніко-економічним розрахунком.

4.3.9 Ступінь резервування живлення власних потреб перетворювальних підстанцій та установок має відповідати ступеню резервування живлення перетворювальних агрегатів.

4.3.10 Перетворювальні підстанції та установки мають бути обладнаними електричним освітленням (з дотриманням вимог розділу 6 цих Правил), телефонним зв'язком, а також системами пожежної сигналізації та іншими видами сигналізації, які потрібні за умовами їх роботи. Монтаж освітлювальної арматури має забезпечувати її подальше безпечне обслуговування.

4.3.11 Перетворювальні підстанції та установки мають бути обладнаними пристроями для продування електроустаткування сухим, очищеним від пилу і масла стисненим повітрям під тиском, не більшим ніж 0,2 МПа, від пересувного компресора або від мережі стисненого повітря, а також промисловими пересувними пиłosосами.

4.3.12 Для монтажу, розбирання і складання перетворювачів та іншого устаткування слід, як правило, передбачати інвентарні (стаціонарні або пересувні) піднімально-транспортні пристрої.

4.3.13 На перетворювальних підстанціях і установках мають бути передбаченими пункти живлення для переносних електроінструментів, машин для прибирання приміщень і переносних світильників. Для живлення переносних світильників треба застосовувати наднизьку напругу, не вищу ніж 50 В змінного струму і 120 В постійного струму.

ЗАХИСТ ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНИХ АГРЕГАТІВ

4.3.14 Трансформатор перетворювального агрегату залежно від типової потужності та первинної напруги має бути обладнаним такими пристроями захисту:

1) Максимальним струмовим захистом миттєвої дії від багатофазних замикань в обмотках і на виводах трансформатора і, якщо це можливо, від короткого замикання у перетворювачі, який діє на вимкнення.

Захист має бути відрегульованим за струмом спрацьовування від поштовхів струму намагнічування під час увімкнення ненавантаженого трансформатора і від можливих поштовхів струму навантаження; захист, як правило, має бути селективним щодо автоматичних вимикачів на стороні випрямленої напруги і запобіжників напівпровідникових перетворювачів.

Має бути забезпеченим спрацьовування захисту за всіх передбачених значень вторинної напруги трансформатора для можливих значень коефіцієнта трансформації.

В установках з первинною напругою, вищою ніж 1 кВ, максимальний струмовий захист, як правило, має бути двофазним у трирелейному виконанні.

В установках з первинною напругою до 1 кВ захист трансформатора треба виконувати автоматичним вимикачем, який має максимальні струмові розчіплювачі у всіх фазах (за ізольованої нейтралі дозволено використовувати автоматичний вимикач, який має максимальні струмові розчіплювачі у двох фазах).

2) Газовим захистом від внутрішніх пошкоджень і зниження рівня масла в трансформаторі.

Газовий захист треба встановлювати на трансформаторах потужністю 1 МВ·А і більше, а для внутрішньоцехових перетворювальних підстанцій і установок – на трансформаторах потужністю 0,4 МВ·А і більше. Газовий захист має діяти на сигнал у разі слабких газоутворень і знижень рівня масла і на вимкнення в разі інтенсивного газоутворення.

Залежно від наявності персоналу або термінів його прибуття після появи сигналу, а також від конструкції газового реле може передбачатися дія захисту на вимкнення за подальшого зниження рівня масла. Для захисту від зниження рівня масла можна застосовувати окреме реле рівня в розширювачі трансформатора.

3) Захистом від підвищення тиску (реле тиску) герметичних трансформаторів з дією його на сигнал для трансформаторів потужністю до 0,63 МВ·А і з дією на вимкнення для трансформаторів потужністю понад 0,63 МВ·А.

4) Захистом від перенапруг на стороні вторинної напруги трансформатора за випрямленої напруги 600 В і вище.

5) Пробивним запобіжником, установленим у нейтралі або фазі на стороні нижчої напруги трансформатора, за вторинної напруги до 1 кВ.

Пристрої захисту з дією на вимкнення мають діяти на вимикач, установлений на стороні первинної напруги трансформатора, і за необхідності – на автоматичний вимикач на стороні випрямленого струму перетворювальної установки.

4.3.15 Напівпровідниковий перетворювач залежно від потужності, значення випрямленої напруги, типу, призначення і режиму роботи додатково до захисту за **4.3.14** має бути обладнаним:

1) Швидкодійними запобіжниками в кожній паралельній гілці для захисту окремих або декількох послідовно з'єднаних вентилів. У разі перегорання двох і більше запобіжників має проводитися автоматичне вимкнення перетворювального агрегату. Треба передбачати сигналізацію, яка реагує на перегорання запобіжників.

2) Швидкодійним неполяризованим автоматичним вимикачем в одному полюсі зі сторони випрямленої напруги для захисту від міжполюсних замикань за перетворювачем і для захисту від перекидання інвертора в реверсивних перетворювальних агрегатах під час роботи за схемою блок – перетворювач – споживач.

Кількість автоматичних вимикачів, необхідних для захисту перетворювача, визначають, крім того, за схемою силових кіл перетворювача і споживача.

3) Захистом від зняття імпульсів керування або зміщення імпульсів керування в бік збільшення кута регулювання тиристорних перетворювачів для запобігання надструмам.

4) Швидкодійним неполяризованим автоматичним вимикачем в одному полюсі під час роботи одного або паралельної роботи декількох напівпровідникових перетворювачів на загальні збірні шини.

5) Захистом від внутрішніх і зовнішніх перенапруг.

6) Захистом від втрати або недопустимого зниження напруги живлення і напруги власних потреб перетворювача

Перелік видів захисту може бути доповнено або скорочено залежно від умов застосування перетворювача.

У перетворювачах, які мають багатоступінчасті захисти, має бути забезпечено їх селективність.

Види захистів має бути зазначено в технічних умовах (ТУ) на перетворювач конкретних серій і типів.

4.3.16 Перетворювальний агрегат має бути обладнано пристроями захисту, контролю і сигналізації, які діють за таких ненормальних режимів роботи:

1) Перевищення допустимої температури ізоляційного масла або ізоляційної негорючої рідини трансформатора.

2) Перевищення допустимої температури води, яка охолоджує напівпровідниковий перетворювач.

3) Перегорання запобіжника в силовому колі напівпровідникового вентиля.

4) Припинення дії повітряного або водяного охолодження.

5) Тривале перевантаження перетворювального агрегату.

6) Відсутність імпульсів керування.

7) Зниження рівня опору ізоляції установки.

8) Порушення роботи в інших пристроях власних потреб перетворювального агрегату, які перешкоджають його нормальній роботі.

4.3.17 На перетворювальних підстанціях (установках) з чергуванням персоналу або за контролю їх роботи диспетчером пристрої захисту, контролю і сигналізації, зазначені в **4.3.16**, переліки 1) – 5), 7) і 8), мають діяти на сигнал, а зазначені в **4.3.16**, перелік 6) – на вимкнення перетворювального агрегату.

На перетворювальних підстанціях (установках) без чергування персоналу і без передавання сигналів на диспетчерський пункт пристрої захисту, контролю і сигналізації, перераховані в **4.3.16**, мають діяти на вимкнення перетворювального агрегату.

В окремих випадках, виходячи з місцевих умов допускається дія пристроїв, зазначених у **4.3.16**, перелік 1), на сигнал.

РОЗМІЩЕННЯ УСТАТКУВАННЯ, ЗАХИСНІ ЗАХОДИ

4.3.18 Трансформатор, регулювальний автотрансформатор, зрівняльні реактори, анодні дільники і фільтрові реактори, які належать до одного перетворювального агрегату, можна установлювати в загальній камері.

Установлювати маслonaповнене устаткування треба відповідно до вимог глави 5.1 цих Правил. На комплектні перетворювальні підстанції та установки поширюються також вимоги, зазначені в **4.2.140** – **4.2.142** цих Правил.

4.3.19 Напівпровідникові перетворювачі допускається встановлювати спільно з іншим устаткуванням електротехнічних або виробничих приміщень, якщо цьому не перешкоджають умови навколишнього середовища (сильні магнітні поля, температура, вологість, запиленість тощо).

4.3.20 У виробничих приміщеннях напівпровідникові перетворювачі треба установлювати в шафах.

4.3.21 Двері шаф перетворювачів за випрямленої напруги, вищої ніж 1 кВ, незалежно від місця їх установлення (електротехнічне чи виробниче приміщення), має бути забезпечено блокуванням, яке вимикає перетворювач з боку змінного і з боку випрямленого струму і не дає змоги увімкнути його за відкритих дверей. Двері шаф перетворювачів, установлюваних ззовні електроприміщень, має бути забезпечено внутрішніми замками, які відмикаються спеціальними ключами.

4.3.22 Відкриті напівпровідникові перетворювачі, тобто такі, які мають доступні для дотику частини, що перебувають під напругою, треба установлювати лише в електроприміщеннях. При цьому перетворювачі з напругою, вищою ніж 1 кВ, повинні мати суцільну або сітчасту огорожу заввишки не менше 1,9 м. Вічка сітки огорожі мають бути розміром, не більшим ніж 25×25 мм. Двері огорож повинні мати блокування, яке вимикає перетворювач без витримки часу як з боку змінного, так і з боку випрямленого струму під час відкриття дверей.

4.3.23 Відкриті перетворювачі напругою до 1 кВ можна встановлювати:

1) На ділянках підлоги, ізольованих від землі. При цьому підлогу має бути вкрито шаром ізоляції під самим перетворювачем і в зоні до 1,5 м від проекції перетворювача. Шар ізоляції має бути механічно достатньо міцним і розрахованим на 10-кратну робочу напругу випрямленого струму. Стіни та заземлені предмети, розташовані на відстані по горизонталі, меншій ніж 1,5 м від проекції перетворювача, має бути покрито таким самим шаром ізоляції висотою 1,9 м або захищено ізольованими від землі огорожами.

Перетворювач має бути огорожено поручнями або шнуром з ізоляційних матеріалів на ізольованих стояках. Ширина проходу в просвіті від перетворювача до ізольованих від землі огорож, стін та інших предметів має бути не меншою ніж 1 м.

2) На неізольованій підлозі. При цьому перетворювачі повинні мати суцільні або сітчасті індивідуальні огорожі висотою, не меншою ніж 1,9 м. Двері огорожі повинні мати блокування, аналогічне зазначеному в **4.3.21** блокуванню дверей шаф, або закриватися на замок. В останньому випадку над дверима огорожі

або на стіні має бути виконано сигналізацію про вимкнення перетворювача як з боку змінної, так і з боку випрямленої напруги.

Вимірювальні прилади, установлені на корпусі перетворювача, має бути розташовано й змонтовано таким чином, щоб персонал міг стежити за показами приладів, не заходячи за огорожу перетворювача.

4.3.24 Декілька відкритих перетворювачів, які належать до одного перетворювального агрегату, допускається захищати однією загальною огорожею.

4.3.25 У разі встановлення відкритих перетворювачів напругою до 1 кВ на неізольованій підлозі в електроприміщеннях відстані по горизонталі мають бути не меншими ніж:

1) від частин перетворювача, які перебувають під напругою, до заземлених огорож, стін тощо з боку, де не потрібне обслуговування перетворювачів, – 50 мм;

2) від частин одного перетворювача, які перебувають під напругою, до заземлених частин іншого перетворювача, заземлених огорож, стін тощо з боку обслуговування – 1,5 м;

3) між заземленими частинами різних перетворювачів, а також від заземлених частин перетворювача до заземлених огорож, стін тощо з боку обслуговування – 0,8 м;

4) між частинами, які перебувають під напругою, різних перетворювачів з боку обслуговування – 2,0 м.

Відстані, зазначені в переліках 2) – 4), встановлено за умови забезпечення заходження обслуговуючого персоналу всередину огорож без зняття напруги з перетворювачів.

У разі встановлення відкритих перетворювачів напругою, вищою ніж 1 кВ, в електроприміщеннях відстані по горизонталі мають бути не меншими ніж:

– від частин перетворювача, які перебувають під напругою, до огорож, стін тощо з боку, де не потрібне обслуговування перетворювачів: за напруги 3 кВ – 165 мм, 6 кВ – 190 мм, 10 кВ – 220 мм;

– між заземленими частинами різних перетворювачів, а також від заземлених частин перетворювача до огорож, стін тощо з боку обслуговування – 0,8 м; цю відстань встановлено за умови забезпечення обслуговування перетворювача за відсутності напруги.

4.3.26 В установках, у яких перетворювальний агрегат складається з двох або більше перетворювачів і, крім того, потрібна робота частини перетворювачів за відсутності напруги

на інших, електричні з'єднання окремих елементів має бути виконано таким чином, щоб була можливість вимкнення кожного перетворювача з боку змінної та з боку випрямленої напруги.

4.3.27 У разі встановлення шаф з електроустаткуванням перетворювальних агрегатів у один ряд ширина проходу з боку дверей або знімних стінок має бути не меншою ніж 1 м; за відчинених на 90° дверей шафи допускається звужувати прохід до 0,6 м.

За дворядного розташування шаф ширина проходу обслуговування між шафами має бути не меншою ніж 1,2 м; за відчинених на 90° дверей двох шаф, розташованих одна проти одної, між дверима має залишатися прохід завширшки не менше ніж 0,6 м.

У разі розташування електроустаткування в шафах на висувних візках ширина проходів має бути:

– за однорядного розміщення шаф – не меншою ніж довжина візка плюс 0,6 м;

– за дворядного розміщення шаф – не меншою ніж довжина візка плюс 0,8 м.

У всіх випадках ширина проходів має бути не меншою від розміру візка по діагоналі.

4.3.28 Аноди перетворювачів та їх охолоджувачі має бути пофарбовано відповідно до ГОСТ 12.4.026 в колір, який відрізняється від кольору решти частин перетворювача.

4.3.29 На корпусі перетворювача має бути нанесено застережні знаки із зазначенням напруги перетворювача за неробочого ходу.

4.3.30 В установках з напівпровідниковими перетворювачами ізоляція кіл, пов'язаних з вентиляними обмотками перетворювальних трансформаторів, кіл керування і «сіткового» захисту, а також кіл, які можуть потрапити під потенціал вентиляних обмоток у разі пробою ізоляції, має витримувати протягом 1 хв таку випробувальну напругу змінного струму частотою 50 Гц:

Номінальна напруга кіл, В	До 60	220	500	Вище 500
Випробувальна напруга, кВ	1	1,5	2	2,5 $U_{d0}+1$, (але не менша ніж 3)

U_{d0} – випрямлена напруга неробочого ходу.

За номінальну напругу ізоляції беруть найбільше її значення (діюче), яке впливає на ізоляцію в колі, яке перевіряють.

4.3.31 Первинні кола випрямленого струму повинні мати ізоляцію, відповідну їх робочій напрузі.

4.3.32 Конструкція перетворювачів має забезпечувати можливість безпечної перевірки показником напруги наявності або відсутності напруги на них.

ОХОЛОДЖЕННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

4.3.33 Для забезпечення температурного режиму перетворювачів, що його вимагає виробник обладнання, має бути передбачено пристрої для їх охолодження. Способи охолодження, температура охолоджувальної води або повітря та їх витрати визначає виробник обладнання.

4.3.34 У разі повітряного охолодження перетворювачів вміст пилу в повітрі не має перевищувати $0,7 \text{ мг/м}^3$. За більшої концентрації пилу має бути передбачено очищення повітря.

4.3.35 У разі повітряного охолодження перетворювачів повітровід кожного перетворювача повинен мати заслінку (шибер), яка забезпечує припинення подавання повітря до перетворювача незалежно від подавання повітря до інших перетворювачів.

4.3.36 Якщо перетворювачі охолоджують водою, то, як правило, треба застосовувати замкнуту циркуляційну систему. Вода за своїми хімічними і фізичними властивостями (хімічний склад, електропровідність, жорсткість, вміст механічних домішок) має відповідати вимогам виробника обладнання.

4.3.37 Якщо перетворювач охолоджують водою за проточною або за циркуляційною системою, то трубопроводи, які підводять і відводять охолоджувальну воду, має бути виконано з ізоляційного матеріалу. Довжина ізоляційних трубопроводів має бути не меншою від тієї, яку визначає виробник перетворювача.

За проточної системи охолодження ізоляцію між перетворювачем і стічною трубою допускається здійснювати за допомогою струменя води, яка вільно падає в приймальну лійку.

4.3.38 У разі застосування як охолоджувальної рідини антикорозійних розчинів, які мають високу провідність, устаткування охолоджувальної установки (теплообмінник,

насос, підігрівачі), що має в цьому випадку потенціал корпусу перетворювача, має бути встановлено на ізоляторах, а трубопроводи між охолоджувальною установкою і перетворювачем у разі доступності їх для дотику за працюючого перетворювача мають виконуватися з ізоляційних труб або шлангів. Охолоджувальну воду треба подавати в теплообмінник через ізоляційну вставку (шланг або трубу). Якщо охолоджувальну установку розташовано поза огорожею перетворювача, вона повинна мати сітчасту або суцільну огорожу, яка відповідає вимогам **4.3.23**, перелік 2); при цьому блокування дверей огорожі має забезпечувати вимкнення насоса і підігрівача теплообмінника в разі відкривання дверей.

4.3.39 Вентилі для регулювання кількості охолоджувальної води треба установлювати в безпечному і зручному для обслуговування місці. Залежно від місця розташування вони мають бути ізольованими від землі або заземленими.

4.3.40 Ступінь резервування забезпечення перетворювальної підстанції (установки) водою має відповідати ступеню резервування живлення її електроенергією.

4.3.41 Для контролю за роботою охолоджувальних пристроїв має бути встановлено достатню кількість контрольно-вимірювальних приладів і апаратури (термометри, манометри, реле тиску і протікання, витратоміри тощо).

ОПАЛЮВАННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ І ВОДОПОСТАЧАННЯ

4.3.42 У приміщеннях перетворювальних підстанцій та установок має бути передбачено опалювання.

4.3.43 У холодний період за непрацюючого устаткування для опалювання має забезпечуватися температура, не нижча ніж: +16 °С, – у приміщенні перетворювальних агрегатів; +10 °С – у приміщеннях теплообмінників. У решті приміщень має бути забезпечено температуру, зазначену в санітарних нормах.

4.3.44 У літній період температура повітря в робочій зоні приміщень перетворювальних підстанцій і установок не повинна перевищувати температуру зовнішнього повітря більш ніж на 5 °С, при цьому найбільша температура має бути не вищою ніж + 40 °С.

4.3.45 У приміщеннях підстанції (установки) має бути вжито заходів для видалення надмірної теплоти, яка виділяється перетворювальними агрегатами, апаратурою, резисторами та іншим устаткуванням під час роботи установки.

4.3.46 У пристрої загальнообмінної вентиляції, яка використовується для видалення надмірної теплоти з приміщень, треба передбачати очищення повітря від пилу.

4.3.47 Рекомендовано передбачати роздільні системи вентиляції для першого поверху, підвалу та інших ізольованих приміщень. Допускається влаштовувати загальну систему вентиляції за наявності керованих заслінок (шиберів), які дають змогу припиняти подавання повітря в окремі приміщення у випадку пожежі.

4.3.48 Перетворювальні підстанції та установки має бути забезпечено водою виходячи з потреби охолодження перетворювальних агрегатів і санітарно-технічних пристроїв.

4.3.49 Водопровід має бути обладнано сітчастими фільтрами, які унеможливають попадання великих твердих часток у систему охолодження перетворювачів.

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

4.3.50 Будівлі перетворювальних підстанцій і приміщення перетворювальних установок відносяться до виробництв категорії Г відповідно до НАПБ 06.015.

4.3.51 Стіни приміщень перетворювачів має бути поштукатурено і пофарбовано до стелі світлою фарбою, а стелю – побілено. Решту приміщень фарбують і обробляють відповідно до їх призначення.

4.3.52 Підлога приміщень перетворювачів повинна мати покриття, яке не допускає утворення пилу (наприклад, цемент з мармуровою крихтою, метласька плитка).

4.3.53 У перекриттях і стінах приміщень треба передбачати монтажні люки або отвори для транспортування важкого і громіздкого устаткування. Люки має бути розташовано в зоні дії вантажопіднімального пристрою. Перекриття люка повинне мати такий самий ступінь вогнестійкості, що й перекриття приміщення, в якому люк розташовано.

4.3.54 Підвал приміщень повинен мати гідроізоляцію і дренажний пристрій.

4.3.55 Кабельні тунелі, які входять у будівлі перетворювальних підстанцій або приміщення перетворювальних установок, у місці їх прилягання до будівель (приміщень) має бути відокремлено від них перегородками з межею вогнестійкості, не меншою ніж EI 45, і дверима, з межею вогнестійкості, не меншою ніж EI 30 відповідно до ДБН В.1.1.7. Двері повинні відкриватися в бік приміщення підстанції (установки) і мати самозамикальний замок, що відмикається без ключа з боку тунелю.

[illegible]