

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Інженерне обладнання будинків і споруд

**ПРОЕКТУВАННЯ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ
ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ
ДБН В.2.5-23:2010**

Видання офіційне

**Київ
Міністерство регіонального розвитку та будівництва України
2010**



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Інженерне обладнання будинків і споруд

ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

ДБН В.2.5-23:2010

Видання офіційне

ТОВ "КиївПромЕлектроПроект"
03113 Київ, Івана Шевцова, 1
Р. РАХУНОК 26006530113498
МФО 300670
ЄДРПО 34806518
ВАТКБ "ХРЕЩАТИК"
телефон (044) 456-81-71

РОЗРОБЛЕНО:	<p>ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "КИЇВПРОМЕЛЕКТРОПРОЕКТ" (Ю. Громадський – керівник розробки; М. Бєлов – відповідальний виконавець; М. Громадський) ПНВП "СИНАПС", ТОВ "АЛЬТІС-ЕНЕРГО" (Е. Островський, канд. техн. наук; С. Облакевич; С. Ковальчук) за участі: ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ПРОЕКТНО-ВИШУКУВАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ "ЕНЕРГОПЕРСПЕКТИВА" МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ (М. Білорус, В. Бугайчук, О. Лазаренко) ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА (О. Гриб, д-р техн. наук, професор; О. Саприка, канд. техн. наук) ТОВ "ШНЕЙДЕР ЕЛЕКТРИК УКРАЇНА" (М. Лободін, О. Харченко) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "ЕЛЕТЕР" (Д. Розинський, канд. техн. наук) ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МНС УКРАЇНИ (О. Євсеєнко, С. Мусійчук, В. Сокол, О. Гладишко)</p>
ВНЕСЕНО ТА ПІДГОТОВЛЕНО ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ:	<p>УПРАВЛІННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ БУДИНКІВ І СПОРУД (О. Авдієнко, арх.)</p>
ЗАТВЕРДЖЕНО:	<p>Наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 15 лютого 2010 р. № 64, чинні з 1 жовтня 2010 р.</p>

**Право власності на цей документ належить державі.
Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений,
тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу
Міністерства регіонального розвитку та будівництва України**

© Мінрегіонбуд України, 2010

Офіційний видавець нормативних документів у галузі будівництва
і промисловості будівельних матеріалів Мінрегіонбуду України
ДП "Укрархбудінформ"

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

**Інженерне обладнання будинків і споруд
Проектування електрообладнання об'єктів
цивільного призначення**

**ДБН В.2.5-23:2010
На заміну ДБН В.2.5-23-2003**

Ці Норми поширюються на проектування електропостачання, електричного освітлення згідно з ДБН В.2.5-28, главою 6.1 ПУЕ і силового електрообладнання нових та існуючих, що підлягають реконструкції та капітальному ремонту житлових будинків, зазначених у ДБН В.2.2-15, адміністративних і побутових будинків та приміщень підприємств, зазначених у СНиП 2.09.04, та громадських будинків і споруд, наведених у додатку А ДБН В.2.2-9. Захисні заходи електробезпеки слід передбачати згідно з ДБН В.2.5-27, главою 1.7 ПУЕ. Спеціальні вимоги для житлових і громадських будинків з умовною висотою від 73,5 м до 100 м включно встановлені ДБН В.2.2-24, а блискавкозахист будинків та споруд – відповідно до ДСТУ Б В.2.5-38.

При проектуванні електрообладнання будинків та споруд, окрім положень цих Норм, слід також керуватись вимогами відповідних розділів ПУЕ, розділів 2, 3, 4.1, 4.2, 9, НПАОП 40.1-1.32 та вимогами інших чинних нормативних документів.

До електрообладнання унікальних будинків та споруд можуть ставитись додаткові вимоги.

Вимоги цих Норм є обов'язковими для юридичних та фізичних осіб – суб'єктів інвестиційної діяльності на території України незалежно від форм власності та відомчої належності.

Ці Норми не поширюються на проектування мобільних (інвентарних) будинків з металу або з металевим каркасом для вуличної торгівлі і побутового обслуговування; на проектування спеціальних електроустановок в лікувально-профілактичних закладах, наукових установах, закладах культури та дозвілля; на проектування електрообладнання санітарно-технічних, протипожежних установок, ліфтів, підйомників та іншого технологічного обладнання; електроустановок котельних, бойлерних, насосних водопостачання і каналізації, ДЕС, а також електроустановок, які за своїми характеристиками повинні бути віднесені до електроустановок промислових підприємств.

Перелік нормативних документів, на які є посилання в цих Нормах, наведено у додатку А.

У цих Нормах використовуються скорочення, терміни та визначення згідно з додатком Б.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Електрообладнання (електричні прилади, апарати, пристрої, кабелі та проводи електричні й оптичні тощо) повинно відповідати вимогам відповідних технічних регламентів і нормативних документів.

1.2 Конструкція, виконання, клас ізоляції і ступінь захисту електрообладнання та світильників повинні відповідати номінальній напрузі мережі й умовам навколишнього середовища.

1.3 У громадських будинках та спорудах, адміністративних і побутових будинках та приміщеннях промпідприємств за кількості світильників понад 300 шт. для зберігання і ремонту світильників, технічних засобів для обслуговування електрообладнання необхідно передбачати окремі приміщення з розрахунку 10 м² на кожну тисячу світильників, але не менше 15 м².

1.4 Канали, ніші, замоноличені системи кабельних трубопроводів і глухих коробів для електропроводок повинні бути передбачені в архітектурно-будівельних кресленнях і кресленнях будівельних виробів згідно з завданням, виданим проектувальниками електротехнічної частини проекту.

1.5 При проектуванні будинків, обладнаних автоматизованими системами моніторингу і управління (АСМУ), електрообладнання, параметри якого підлягають моніторингу та/або керуванню, повинно відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.2.5-37.

2 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

2.1 У споруджуваних, а також тих будинках та спорудах, що підлягають реконструкції і капітальному ремонту, живлення електроприймачів належить здійснювати від мережі 380/220 В із системою заземлення TN-S або TN-C-S.

В мережах із системою заземлення TN-C-S розділення PEN-провідника на PE- і N-провідники рекомендується виконувати у ВП, ВРП, ГРЩ на вводах у будинок (споруду).

У будинках та спорудах із вбудованими і прибудованими ТП перевагу треба віддавати мережам із системою заземлення TN-S відповідно до ДБН В.2.5-27 та глави 1.7 ПУЕ.

2.2 За ступенем надійності електропостачання електроприймачі належать до категорій, вказаних у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Назва будівлі (будинку, споруди, приміщення) та електроприймачів	Категорія надійності електропостачання
Житлові будинки та гуртожитки заввишки понад 16 поверхів (понад 47 м умовної висоти) до 25 поверхів (до 73,5 м умовної висоти включно): електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, ліфти, аварійне освітлення (освітлення безпеки і евакуаційне), вогні світлової огорожі;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Житлові будинки заввишки до 16 поверхів включно з електроплитами і електроводонагрівачами для гарячого водопостачання, за винятком одно-, восьмиквартирних будинків	II
Житлові одно-, восьмиквартирні будинки, в тому числі з електроплитами і електроводонагрівачами для гарячого водопостачання та електроопаленням	III
Житлові будинки заввишки понад 5 поверхів із плитами на природному, скрапленому газі або твердому паливі	II
Житлові будинки заввишки до 5 поверхів включно з плитами на природному, скрапленому газі або твердому паливі	III
Житлові будинки на ділянках садівничих товариств	III
Будинки гуртожитків заввишки до 16 поверхів включно загальною місткістю: понад 50 осіб;	II
до 50 осіб включно	III
Громадські будинки заввишки понад 16 поверхів (понад 47 м умовної висоти) і до 25 поверхів (до 73,5 м умовної висоти включно): електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, ліфти, аварійне освітлення, вогні світлової огорожі;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Будинки установ, організацій, офісів за чисельності працюючих понад 2000 осіб незалежно від кількості поверхів: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, ліфти, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Будинки установ, організацій, офісів заввишки до 16 поверхів включно за чисельності працюючих від 50 до 2000 осіб включно	II

Продовження таблиці 2.1

Назва будівлі (будинку, споруди, приміщення) та електроприймачів	Категорія надійності електропостачання
Будинки установ, організацій, офісів за чисельності працюючих до 50 осіб включно незалежно від кількості поверхів (крім будинків установ органів управління обласного, міського та районного значення, які належать до II категорії)	III
Готелі (мотелі)*), будинки відпочинку, пансіонати і турбази з кількістю місць понад 1000 або в будинках заввишки понад 16 поверхів незалежно від кількості місць: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, ліфти, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Готелі (мотелі)*), будинки відпочинку, пансіонати і турбази з кількістю місць: понад 200 до 1000 включно;	II
до 200 включно	III
Лікувально-профілактичні (в т.ч. санаторно-курортні) заклади: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, лікарняні ліфти, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
електроприймачі операційних і пологових блоків, відділень анестезіології, реанімації й інтенсивної терапії, кабінетів лапароскопії, бронхоскопії й ангіографії та інших, від безперебійної роботи яких безпосередньо залежить життя хворих;	I (Незалежно від наявності взаєморезервованих трансформаторів необхідно передбачати ДЕС, АБЖ або акумуляторні батареї)
комплекс решти електроприймачів	II
Аптеки, здоров'я пункти: аптечні пункти, кіоски готових лікарських засобів, медичні кабінети, розташовані в житлових та громадських будинках	II III
Будинки навчальних закладів, в яких навчається понад 1000 осіб: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Будинки навчальних закладів, в яких навчається: понад 200 до 1000 осіб включно;	II
до 200 осіб включно	III
Дошкільні навчальні заклади	II
Культурно-видовищні та дозвілєві заклади, культові будинки та споруди, криті спортивні споруди: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I (див. 4.18)
електроприймачі постановочного освітлення, механізмів сцени, технічних апаратних і систем озвучування при сумарній кількості місць в залах понад 800;	II
електроприймачі постановочного освітлення, механізмів сцени, технічних апаратних і систем озвучування при сумарній кількості місць в залах до 800 включно;	III
решта електроприймачів при сумарній кількості місць в залах понад 800 і дитячих видовищних закладах незалежно від кількості місць;	I
решта електроприймачів при сумарній кількості місць в залах понад 300 до 800 включно;	II
комплекс електроприймачів при сумарній кількості місць до 300 включно	III

Продовження таблиці 2.1

Назва будівлі (будинку, споруди, приміщення) та електроприймачів	Категорія надійності електропостачання
Будинки установ кредитування, страхування та комерційного призначення. Банки і банківські сховища: електроприймачі систем протипожежного захисту, ліфти, аварійне освітлення, охоронна сигналізація, сигналізація загазованості;	I особлива група
технічні засоби автоматизованої системи керування банківською діяльністю;	I
серверна і приміщення міжбанківських електронних розрахунків, електронної пошти;	див. 2.5
комплекс решти електроприймачів	II
Бібліотеки й архіви з фондом, що перевищує 1 млн. одиниць зберігання: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Бібліотеки й архіви: з фондом понад 100 тис. до 1 млн. одиниць зберігання включно;	II
з фондом до 100 тис. одиниць зберігання включно	III
Музеї та виставки загальнонаціонального значення	I
Музеї та виставки обласного значення: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Музеї та виставки місцевого значення	II
Універсами, торговельні центри і магазини з торговими залами загальною площею понад 2000 м ² : електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Підприємства торгівлі з торговою площею: понад 250 м ² до 2000 м ² включно;	II
до 250 м ² включно	III
Підприємства громадського харчування за кількості посадкових місць понад 500: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
комплекс решти електроприймачів	II
Підприємства громадського харчування за кількості посадкових місць: понад 100 до 500 включно;	II
до 100 включно	III
Підприємства побутового обслуговування: ательє з кількістю робочих місць понад 50, салони-перукарні з кількістю робочих місць понад 15, хімчистки та пральні потужністю понад 500 кг білизни за зміну, лазні з кількістю місць понад 100;	II
ательє з кількістю робочих місць до 50 включно, салони-перукарні з кількістю робочих місць до 15 включно, хімчистки та пральні потужністю до 500 кг включно білизни за зміну, лазні з кількістю місць до 100 включно, ремонтні майстерні	III

Кінець таблиці 2.1

Назва будівлі (будинку, споруди, приміщення) та електроприймачів	Категорія надійності електропостачання
Багатофункціональні будинки та комплекси, що мають приміщення різного призначення: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, ліфти, аварійне освітлення, охоронна сигналізація, вогні світлової огорожі;	Згідно з найбільш високою категорією електроприймачів вказаного призначення з урахуванням кількості поверхів
комплекс решти електроприймачів	Згідно з категорією, що відповідає конкретному призначенню
Громадські будинки і споруди та адміністративні будинки промпідприємств, обладнані інформаційними системами, незалежно від їх призначення: локальні обчислювальні системи, системи передачі інформації, електронна пошта	див. 2.5
Дахові котельні, котельні, прибудовані до житлових будинків, і котельні, вбудовані в громадські будинки та споруди (згідно зі Зміною № 1 СНиП II-35): електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення, охоронна сигналізація;	I
решта електроприймачів:	
– у котельних I категорії надійності відпуску тепла споживачам;	I
– у котельних II категорії надійності відпуску тепла споживачам	II
Теплові пункти (бойлерні): що обслуговують житлові будинки заввишки понад 16 поверхів;	I
що обслуговують житлові будинки заввишки до 16 поверхів включно	II
Вбудовані сховища цивільної оборони: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення;	I
комплекс решти електроприймачів	II (див. ДБН В.2.2-5)
Вбудовані приміщення для стоянки автомобілів: електроприймачі систем протипожежного захисту, контролю повітряного середовища, аварійного освітлення, охоронної сигналізації;	I
електроприводи механізмів відкривання воріт без ручного приводу;	II
решта електроприймачів	III
*) Згідно з ГОСТ 28681.4 в одно- та двозіркових готелях (мотелях) необхідно передбачати акумуляторні батареї для аварійного освітлення; в тризіркових за відсутності другого незалежного джерела живлення – ДЕС (див. 2.16 цих Норм), потужність якої забезпечує робоче освітлення і роботу основного обладнання (в тому числі ліфтів); чотирих- та п'ятизіркових, незалежно від наявності двох взаєморезервованих трансформаторів, – ДЕС, потужність якої достатня для забезпечення роботи усіх електроприймачів протягом не менше ніж 24 год.	
Примітка 1. Електроприймачі систем протипожежного захисту, у тому числі ліфти для транспортування пожежних підрозділів, охоронної сигналізації та сигналізації загазованості, незалежно від категорії електропостачання будівлі, повинні жититися згідно з 4.16, 4.17, 4.18 цих Норм.	
Примітка 2. Вимоги до надійності електропостачання будинків та споруд загальнонаціональних установ, посольств, представництв міжнародних та іноземних організацій, вокзалів додатково регламентуються відповідними нормативними документами.	
Примітка 3. У поняття "комплекс решти електроприймачів" житлових будинків входять електроприймачі квартир, освітлення загальнобудинкових приміщень, господарські насоси тощо. До "комплексу решти електроприймачів" громадських будинків і споруд входить все електрообладнання будинку або споруди, крім названого.	

2.3 Електропостачання приймачів I категорії надійності електропостачання, як правило, здійснюють від двох близько розташованих ТП. За неможливості через місцеві умови здійснити живлення від різних ТП допускається живлення від різних трансформаторів однієї ТП. Трансформатори повинні живитись по високій стороні взаєморезервованими лініями, які в свою чергу повинні бути підключені до різних незалежних джерел живлення і мати необхідний резерв пропускної здатності елементів системи залежно від навантаження електроприймачів і категорії надійності електропостачання. Другим незалежним джерелом живлення можуть бути ДЕС, АБЖ, акумуляторні батареї. Обов'язковою є вимога АВР на стороні 0,4 кВ (див. 2.18).

2.4 Для електроприймачів особливої групи I категорії надійності електропостачання необхідно передбачити додаткове живлення від третього незалежного взаєморезервованого джерела живлення, що забезпечує електропостачання визначеної тривалості. Таким джерелом живлення можуть бути ДЕС, АБЖ, акумуляторні батареї.

2.5 Одержання необхідної надійності та якості живлення локальних обчислюваних систем, систем передачі інформації, електронної пошти тощо вирішується шляхом створення СГЕ з використанням АБЖ певної конфігурації, ДЕС і відповідної побудови силової розподільної мережі.

2.6 Електропостачання приймачів II категорії надійності електропостачання рекомендується здійснювати від двох незалежних взаєморезервованих джерел. Допускається перерва в електропостачанні на час, необхідний для вмикання резервного живлення черговим персоналом чи виїзною оперативною бригадою.

2.7 Електропостачання приймачів III категорії надійності електропостачання може здійснюватись від одного джерела живлення за умови, що перерва в електропостачанні, яка необхідна для ремонту і заміни пошкодженого елемента системи електропостачання, не перевищує однієї доби.

2.8 Допускається, як виняток, поширювати вимоги до надійності електропостачання електроприймачів більш високої категорії на електроприймачі нижчої категорії будинку або споруди з ініціативи власника за узгодженням з електропередавальною організацією.

2.9 Живлення силових електроприймачів і освітлення рекомендується здійснювати від спільних трансформаторів. При цьому допустимі відхилення і коливання напруги в освітлювальних приладах не повинні перевищувати вказаних у ГОСТ 13109.

Вимоги допустимих значень коливань напруги не відносяться до ліній живлення аварійного освітлення.

Допустимі відхилення напруги на затискачах силових електроприймачів вказані в таблиці 2.2.

2.10 При виборі потужності силових трансформаторів необхідно враховувати здатність трансформаторів до перевантаження: масляних – відповідно до рекомендацій ДСТУ 3463, сухих – згідно з технічними даними на конкретний трансформатор.

2.11 У спальних корпусах різних установ, у дошкільних навчальних закладах, у навчальних корпусах загальноосвітніх, середніх, вищих навчальних закладів та ПТУ, у закладах охорони здоров'я розміщення вбудованих і прибудованих ТП, КТП, ДЕС, ЗРП не допускається.

У громадських будинках та спорудах іншого призначення дозволяється розташовувати вбудовані, прибудовані і дахові ТП, КТП, ЗРП напругою до 10 кВ включно.

У житлових будинках, як виняток, допускається розміщення вбудованих і прибудованих ТП з використанням сухих трансформаторів за узгодженням з органом державного пожежного нагляду і санітарно-епідеміологічною службою МОЗ України. Ці ТП не повинні розміщуватись під, над і безпосередньо примикати до житлових приміщень.

Таблиця 2.2

Тип електроприймача та режим роботи	Відхил від номінальної напруги, %	
	зниження	підвищення
Електродвигуни:		
а) тривала робота в сталому режимі – нормальна розрахункова величина;	5	5
б) тривала робота в сталому режимі – для окремих особливо віддалених електродвигунів:		
1) за номінальних умов	8 – 10	–
2) за аварійних умов;	10 – 12	–
в) короточасна робота в сталому режимі (наприклад, під час пуску сусіднього великого двигуна);	20 – 30	–
г) на затискачах електродвигуна під час його пуску:		
1) за частих пусків;	10	
2) за рідких пусків	15*)	
Електроплити:		
тривала робота – нормальна розрахункова величина	5	5
Зварювальні апарати	8 – 10	–
*) Більший відхил може бути допущений тільки після перевірки розрахунком можливості пуску електродвигунів		

2.12 Улаштування та розміщення вбудованих і прибудованих ТП, КТП, ЗРП необхідно виконувати відповідно до вимог глави 4.2 ПУЕ. При цьому повинні бути виконані санітарні вимоги щодо обмеження рівнів шуму, вібрації та напруженості електричного поля у суміжних приміщеннях відповідно до СанПіН 3077, СанПіН 1304, ДСНіП № 239 та СОУ-Н ЕЕ 20.179. Крім цього, необхідно:

а) не розташовувати їх під приміщеннями з мокрими технологічними процесами (душовими, ванними кімнатами, вбиральнями тощо);

б) передбачати посилену гідроізоляцію, здатну протистояти проникненню вологи у випадках аварії систем опалення, водопроводу та каналізації.

Розміщувати масляні трансформатори у вбудованих і прибудованих ТП, КТП, ЗРП забороняється.

Кількість сухих трансформаторів та їх потужність не обмежується.

Вбудовані ТП, КТП, ЗРП повинні відокремлюватися від інших приміщень протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттями 3-го типу згідно з ДБН В.1.1-7.

2.13 Підстанції з сухими трансформаторами дозволяється розташовувати всередині будинку або споруди в окремому приміщенні, в тому числі у підвалах та на даху. При цьому повинна бути забезпечена можливість транспортування обладнання ТП для заміни і ремонту.

Розрахунок вентиляції приміщень сухих трансформаторів виконується згідно з додатком И цих Норм.

При розміщенні ТП у підвалах необхідно виконати такі умови:

а) виключити можливість їх підтоплення ґрунтовими і паводковими водами та внаслідок пошкодження водопровідних або каналізаційних мереж;

б) забезпечити відповідну тепло- та гідроізоляцію стін ТП, які одночасно з зовнішніми стінами будівлі запобігають утворенню конденсату на них.

2.14 Підлога камер трансформаторів і ЗРП напругою до 1 кВ і вище з боку виходів повинна бути вищою за рівень підлоги прилеглих приміщень не менше ніж на 100 мм. Якщо вихід ТП і ЗРП

передбачено назовні будівлі, то відмітка підлоги повинна бути вищою за відмітку землі не менше ніж на 300 мм. При відстані від підлоги ТП і ЗРП до підлоги прилеглих приміщень або землі більше ніж 400 мм потрібно передбачати східці.

2.15 Розміщення і компоновка ТП і ЗРП повинні передбачати можливість цілодобового безперешкодного доступу до них персоналу електропостачальної організації. При цьому схема ТП повинна забезпечувати можливість експлуатації електропередавальною організацією обладнання напругою вище 1 кВ і силових трансформаторів, а абонентом – обладнання напругою до 1 кВ.

У якості розподільних пристроїв вище 1 кВ рекомендується застосування малогабаритних КРУ та КРУЕ.

У разі, коли внаслідок нормальної експлуатації комплектних розподільних пристроїв або комірок КРУЕ кількість електричного газу, що звільнилась в об'ємі приміщення за рахунок природного витоку, не перевищує його гранично-допустимої концентрації ПДК = 5000 мг/м³ (див. додаток М), улаштування примусової припливно-витяжної вентиляції не є обов'язковим. У разі, коли вивільнений внаслідок аварії комплектних розподільних пристроїв або комірок КРУЕ електричний газ може заповнити приміщення більше ніж на 15 см від найнижчої відмітки підлоги, потрібно встановлювати примусову вентиляцію, яка включається автоматично від датчиків концентрації електричного газу або електроманометрів комірок КРУЕ, або вручну обслуговуючим персоналом до входу в приміщення, де розташоване обладнання з електричним газом за інформацією від попереджувальної сигналізації на вході в приміщення.

Розподільні пристрої напругою до 1 кВ і розподільні пристрої напругою вище 1 кВ слід розташовувати в різних приміщеннях. Ці приміщення повинні мати окремі входи, що замикаються.

Вимоги щодо розміщення розподільних пристроїв напругою до 1 кВ і розподільних пристроїв напругою вище 1 кВ в різних приміщеннях не розповсюджуються на КТП. Високовольтна частина КТП за необхідності пломбується організацією, у веденні якої вона знаходиться.

Допускається розміщувати в одному приміщенні розподільні пристрої напругою вище 1 кВ, силові трансформатори і розподільні пристрої напругою до 1 кВ, що експлуатуються електропередавальною організацією і абонентом за умови, що розподільні пристрої напругою вище 1 кВ і силові трансформатори захищені від доступу до них персоналу абонента (наприклад, сіткою) або в разі, коли вони експлуатуються однією організацією.

2.16 У громадських будинках та спорудах, а також адміністративних будинках промислових підприємств допускається розміщення вбудованих і прибудованих приміщень ДЕС із запасом рідкого палива з температурою спалаху вище 61 °С, якщо будівельними нормами на окремі види будинків не передбачені інші обмеження, а також розміщення їх в підвальних і цокольних поверхах за умови виключення можливості підтоплення ґрунтовими і паводковими водами.

Потужність ДЕС і запас палива повинні забезпечувати безперервну роботу електроприймачів протягом часу, що регламентується відповідними нормативними документами.

Вбудовані ДЕС повинні відокремлюватися від інших приміщень протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттями 3-го типу згідно з ДБН В.1.1-7 і мати вихід безпосередньо назовні. При цьому повинні бути виконані усі санітарні і екологічні вимоги щодо обмеження шуму, вібрації та викидів забруднюючих та шкідливих речовин відповідно до державних стандартів та нормативно-правових актів органів державного нагляду. Улаштування приміщень ДЕС слід виконувати відповідно до вимог НТПД.

Спорудження в багатоквартирних житлових будинках сховищ цивільної оборони, які мають в своєму складі ДЕС, регламентується ДБН В.2.2-5.

Потужність ДЕС, яка живить двигуни протипожежних пристроїв, повинна розраховуватися згідно з додатком К цих Норм.

2.17 Необхідно улаштовувати дороги для під'їзду автотранспорту до ТП, ЗРП і ДЕС.

2.18 Місце установлення пристрою АВР на напрузі 0,4 кВ (централізовано на вводах у споруду чи децентралізовано біля електроприймачів I категорії надійності електропостачання) передба-

чається у проекті залежно від взаємного розташування, умов експлуатації і способу прокладання ліній живлення до віддалених електроприймачів.

За наявності АВР на стороні нижчої напруги вбудованих та прибудованих ТП улаштування його на ГРЩ, розміщеному в суміжному з ТП приміщенні, не потрібно.

Не слід резервувати лінію, що живить окремий електродвигун.

Не вимагається спеціально улаштовувати АВР для електроприймачів I категорії надійності електропостачання, які мають технологічний резерв, що включається автоматично.

2.19 У проектах електрообладнання рекомендується передбачати такі рішення і устаткування, які забезпечують раціональне і економне використання електроенергії, а саме:

- а) побудову оптимальної мережі живлення та розподільної мережі;
- б) спонукання споживачів до використання електроенергії (прання, прасування, інші господарчі роботи) в часи мінімальних навантажень енергосистеми шляхом застосування багатотарифних засобів обліку (див. розділ 11);
- в) застосування в місцях тимчасового перебування людей (під'їздах, сходових клітках, ліфтових площадках, коридорах тощо) пристроїв керування, які обмежують час перебування світильників у включеному стані або у включеному стані на повну потужність (див. розділ 9);
- г) застосування світильників із джерелами світла із підвищеною світловидатністю не менше 55 люм./Вт.;
- д) застосування в побуті електротеплоаккумуляційних систем для гарячого водопостачання та опалення з режимом роботи в нічний час за пільговими тарифами (див. розділ 8);
- е) встановлення КРП з автоматичним регулюванням (див. розділ 10).

3 РОЗРАХУНКОВІ ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ

Навантаження житлових будинків

3.1 Розрахункове навантаження групових мереж освітлення загальнобудинкових приміщень житлових будинків (сходових кліток, вестибулів, технічних поверхів, підвалів, горищ, колясочних), а також житлових приміщень гуртожитків слід визначати за світлотехнічним розрахунком з коефіцієнтом попиту K_{non} , що дорівнює 1.

3.2 Житла (квартири) щодо оснащеності побутовими електроприладами та їх розрахункових навантажень умовно поділяються на три види:

- 1 – житла (квартири) в будинках масового будівництва, споруджених чи споруджуваних із загальною площею від 35 м^2 до 95 м^2 включно та заявленою (встановленою) потужністю електроприймачів до 30 кВт включно;
- 2 – житла (квартири) в багатоквартирних будинках, споруджених чи споруджуваних із загальною площею від 50 м^2 до 300 м^2 включно та заявленим замовником високим рівнем комфортності, що відповідає встановленій потужності електроприймачів від 30 кВт до 60 кВт включно;
- 3 – житла (квартири) в котеджах, будинках, споруджених чи споруджуваних із розрахунку, як правило, на одну родину із загальною площею від 150 м^2 до 600 м^2 включно та заявленим замовником високим рівнем комфортності, що відповідає встановленій потужності електроприймачів від 60 кВт до 140 кВт включно.

3.3 Для жител 1-го виду (квартир у багато- та малоквартирних будинках, будинків на одну родину і будиночків на ділянках садовничих товариств) встановлюються п'ять рівнів електрифікації та відповідні їм нормативні розрахункові питомі навантаження:

- I – житла (квартири) з плитами на природному газі;
- II – житла (квартири) з плитами на скрапленому газі та на твердому паливі;
- III – житла (квартири) з електричними плитами потужністю до 8,5 кВт включно;
- IV – житла (квартири) з електричними плитами потужністю до 10,5 кВт включно;
- V – будиночки на ділянках садовничих товариств.

3.4 Для жител 2-го виду встановлюються два рівні електрифікації та відповідні їм нормативні розрахункові питомі навантаження:

I – житла (квартири) з плитами на природному газі;

II – житла (квартири) з електричними плитами потужністю до 10,5 кВт включно.

3.5 Встановлені нормативи питомих електричних розрахункових навантажень зведені в таблицю 3.1 і враховують застосування в житловому приміщенні побутових кондиціонерів повітря та комфортного електричного доопалення у межах 7-15 % від загальної потреби в теплі з розрахунку 60-120 Вт на 1 м² доопалюваної площі.

3.6 Розрахункове навантаження групи жител з однаковим питомим електричним навантаженням, приведене до лінії живлення, вводу в житловий будинок, шин напругою 0,4 кВ ТП, $P_{жN}$ визначається за формулою:

$$P_{жN} = P_{жII} \cdot N, \quad (1)$$

де $P_{жII}$ – питоме розрахункове електричне навантаження одного житла (квартири), яке вибирається за таблицею 3.1 залежно від прийнятого рівня електрифікації та кількості квартир, приєднаних до даної ланки електромережі, кВт/житло;

N – кількість жител (квартир), приєднаних до вводу, лінії, ТП.

Питомі розрахункові електричні навантаження жител охоплюють навантаження освітлення загальнобудинкових приміщень.

Для вибору засобів обліку й апаратів захисту загальнобудинкових споживачів сумарне розрахункове навантаження освітлення загальнобудинкових приміщень рекомендується визначати за формулою:

$$P_{ос заг} = (P_{сх кл} + P_{л хол} + P_{кор} + P_{вес}) + 0,5P_{ин}, \quad (2)$$

де $P_{сх кл}$, $P_{л хол}$, $P_{кор}$, $P_{вес}$ – розрахункові навантаження освітлення відповідно сходових кліток, ліфтових холів, коридорів, вестибулів, кВт;

$P_{ин}$ – розрахункові навантаження освітлення сміттєвих камер, горищ, технічних просторів під підлогою, підвалів, колясочних тощо, кВт.

3.7 Для жител 3-го виду рівень електрифікації не має обмежень, визначається замовником і може включати повне електроопалення та електропідігрівання води.

Розрахункове навантаження на ввіді житла (квартири, котеджу) 1-го, 2-го й 3-го видів з повним електроопаленням слід визначати відповідно до завдання на проектування за проектом внутрішнього електрообладнання залежно від застосовуваних систем, приладів, режимів їх роботи та відповідних теплотехнічних розрахунків.

Потужність електроопалювальних акумуляційних систем повного опалення на передпроектних стадіях орієнтовно визначається з розрахунку 200-300 Вт на 1 м² загальної площі житла (в період мінімальних навантажень енергосистеми).

Орієнтовні питомі розрахункові навантаження жител 3-го виду (котеджів), в тому числі з повним електроопаленням постійного включення, наводяться в додатку Д (таблиця Д.1). Приклади визначення розрахункових питомих навантажень жител 1-го, 2-го видів з проточними електроводопідігрівачами та повним електроопаленням (постійного включення та акумуляційним) і відповідних коефіцієнтів одночасності наводяться в додатку Д (таблиці Д.2 – Д.4).

Для електроопалювальних акумуляційних систем слід визначати розрахункові навантаження для трьох режимів роботи електромережі й енергосистеми – вечірнього, нічного й денного максимумів.

3.8 Допускається в попередніх розрахунках визначати питоме навантаження на вводі житла (котеджу) 3-го виду $P_{кт.н}$ за формулою:

$$P_{кт.н} = P_{заяв.(ус)} \cdot K_{ноп} , \quad (3)$$

де $P_{заяв.(ус)}$ – заявлена (установлена) потужність електроприймачів, яку визначають додаванням номінальних потужностей електропобутових та освітлювальних приладів, систем електричного опалення та електроводопідігрівання, що ними оснащується житло (котедж), кВт;

$K_{ноп}$ – коефіцієнт попиту, що визначається за таблицею 3.2 залежно від величини заявленої потужності електроприймачів у житлі.

Таблиця 3.2

Характеристика опалення котеджу	Значення коефіцієнта попиту $K_{ноп}$ за заявленої потужності електроприймачів, кВт									
	До 15 вкл.	20	30	40	50	60	70	80	90	100 і більше
Для котеджів без повного електроопалення	0,75	0,65	0,63	0,59	0,55	0,53	0,50	0,47	0,46	0,45
Для котеджів з повним електроопаленням постійного включення	–	–	–	0,75	0,70	0,65	0,63	0,62	0,62	0,61

Розрахункове навантаження ліній живлення та на шинах 0,4 кВ ТП від електроприймачів жител (котеджів) 3-го виду з однаковими питомими навантаженнями на вводі $P_{кт.н}$ попередньо можна визначати за формулою:

$$P_{кт.н} = P_{ж.н} \cdot N \cdot K_{од} , \quad (4)$$

де $P_{ж.н}$ – питоме навантаження на вводі одного даного типу житла (котеджу), кВт/житло (котедж);

N – кількість жител (котеджів), приєднаних до даної ланки мережі;

$K_{од}$ – коефіцієнт одночасності, що визначається за таблицею 3.3 відповідно до кількості жител (котеджів) та їх характеристик.

На передпроектних стадіях розрахункові питомі навантаження жител 3-го виду допускається визначати згідно з додатком Д залежно від заявленої (установленої) потужності електроприймачів та їх характеристик, а на стадії робочої документації уточнювати їх відповідно до 3.7.

3.9 Розрахункове навантаження від групи жител з різними питомими навантаженнями $P_{роз}$, приведені до лінії живлення, вводу в житловий будинок, шин 0,4 кВ трансформатора 10(6)/0,4 кВ, за загальної кількості приєднаних жител 29 і менше, слід визначати за формулою:

$$P_{роз} = (P_{П_1} - P_{П_1}) \cdot N_1 \cdot K_{од1} + (P_{П_2} - P_{П_1}) \cdot N_2 \cdot K_{од(1+2)} + \dots + (P_{П_{(i-1)}} - P_{П_1}) \cdot N_{(i-1)} \cdot K_{од[1+2+\dots+(i-1)]} + P_{П_i} \cdot (N_1 + N_2 + \dots + N_i) \cdot K_{од(1+2+\dots+i)} . \quad (5)$$

Для найбільш розповсюджених розрахунків для груп з двох та трьох різновидів жител (квартир, котеджів) формулу (5) можна надати у вигляді, перегрупованому відносно параметрів N :

для двох різновидів житла

$$P_{роз} = N_1 \cdot [(P_{П_1} - P_{П_2}) \cdot K_{од1} + P_{П_2} \cdot K_{од(1+2)}] + N_2 \cdot P_{П_2} \cdot K_{од(1+2)} , \quad (6)$$

Таблиця 3.3

Характеристика котеджу	Значення коефіцієнта одночасності $K_{од}$ за кількості жител (котеджів)												
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400
3 плити на природному газі	1,00	0,65	0,51	0,38	0,32	0,28	0,26	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11
3 електроплити потужністю до 10,5 кВт включно	1,00	0,81	0,50	0,38	0,32	0,29	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13
Те саме та повним електроопаленням пл. 150 м ²	1,00	0,87	0,65	0,56	0,52	0,50	0,49	0,47	0,44	0,42	0,41	0,40	0,39
Те саме та повним електроопаленням пл. 300 м ²	1,00	0,90	0,73	0,66	0,63	0,62	0,60	0,59	0,57	0,55	0,54	0,53	0,52
Те саме та повним електроопаленням пл. 600 м ²	1,00	0,93	0,81	0,77	0,75	0,74	0,73	0,72	0,70	0,69	0,68	0,675	0,67
Примітка. Коефіцієнти одночасності для всіх котеджів подані з урахуванням проточних електроводопідігрівальних приладів. Для котеджів з електроопаленням значення $K_{од}$ подані для режиму постійного включення електроопалювальних приладів протягом опалювального сезону і не дійсні для електротеплоаккумуляційних систем, що працюють у період мінімальних навантажень системи.													

для трьох різновидів житла

$$P_{роз} = N_1 \cdot [(P_{П1} - P_{П3}) \cdot K_{од1} + P_{П3} \cdot K_{од(1+2+3)}] + N_2 \cdot [(P_{П2} - P_{П3}) \cdot K_{од(1+2)} + P_{П3} \cdot K_{од(1+2+3)}] + N_3 \cdot P_{П3} \cdot K_{од(1+2+3)} \quad (7)$$

Розрахункове навантаження від групи жител з різними питомими навантаженнями $P_{роз}$, приведене до лінії живлення, вводу в житловий будинок, шин 0,4 кВ трансформатора 10(6)/0,4 кВ, за загальної кількості приєднаних жител 30 і більше, слід визначати за спрощеною формулою:

$$P_{роз} = (P_{П1} \cdot N_1 + P_{П2} \cdot N_2 + \dots + P_{Пi} \cdot N_i) \cdot K_{од(1+2+\dots+i)} \quad (8)$$

де $P_{П1}, P_{П2}, \dots, P_{Пi}$ – питомі навантаження на ввіді жител (квартир, котеджів) різновидів 1, 2, ..., i, кВт (найбільшому значенню присвоюється номер 1, найменшому – останній номер);
 N_1, N_2, \dots, N_i – кількість жител (квартир, котеджів) відповідних різновидів;
 $K_{од1}, K_{од2}, \dots, K_{оди}$ – коефіцієнт одночасності, визначений для кількості жител кожного відповідного різновиду;
 $K_{од(1+2+\dots+i)}$ – коефіцієнт одночасності для сумарної кількості жител відповідних різновидів.

Значення коефіцієнтів одночасності $K_{од}$ для розрахунків за формулами (5), (6), (7), (8) слід приймати за таблицею 3.4.

Таблиця 3.4

Характеристика об'єкта	Значення коефіцієнта одночасності $K_{од}$ при визначенні розрахункових навантажень від жител з різними питомими навантаженнями, за кількості жител												
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400
Розрахункове навантаження від групи жител з різними $P_{П}$	1,00	0,80	0,50	0,38	0,32	0,28	0,27	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12

3.10 Якщо розрахункове навантаження на вводі в житло будь-якого виду складає більше 11,0 кВт, ввід слід виконувати трифазним.

3.11 Розрахункове навантаження силових електроприймачів житлового будинку, приведене до вводу, лінії або шин напругою 0,4 кВ ТП, $P_{\text{свл}}$ визначається за формулою:

$$P_{\text{свл}} = \sum_1^n P_{\text{л}} \cdot K_{\text{ноп}_\text{л}} + \sum_1^n P_{\text{сан}} \cdot K_{\text{ноп}_\text{сан}}, \quad (9)$$

де $P_{\text{л}1} \dots P_{\text{л}n}$ – встановлена потужність електродвигуна кожного з ліфтів за паспортом, кВт;
 $K_{\text{ноп}_\text{л}}$ – коефіцієнт попиту для будинків з ліфтами, що визначається за таблицею 3.5 залежно від кількості ліфтових установок та кількості поверхів будинку;
 $P_{\text{сан}1} \dots P_{\text{сан}n}$ – встановлена потужність кожного електродвигуна сантехнічних установок за їх паспортами, кВт;
 $K_{\text{ноп}_\text{сан}}$ – коефіцієнт попиту для електродвигунів сантехнічних установок, що визначається за таблицею 3.11.

Таблиця 3.5

Кількість ліфтових установок	$K_{\text{ноп}_\text{л}}$ – для будинків заввишки	
	до 12 поверхів	12 і більше поверхів
2 – 3	0,80	0,90
4 – 5	0,70	0,80
6	0,65	0,75
10	0,50	0,60
20	0,40	0,50
25 і більше	0,35	0,40
Примітка. Коефіцієнт попиту при кількості ліфтових установок, не вказаної в таблиці, визначається інтерполяцією.		

3.12 Потужність резервних електродвигунів, механізмів для прибирання загальнобудинкових приміщень та протипожежних установок при розрахунку навантажень ліній живлення та вводів у будівлю не враховується, за винятком тих випадків, коли вона визначає вибір захисних апаратів і перерізів провідників.

Для розрахунку ліній живлення одночасно працюючих електроприймачів протипожежних пристроїв $K_{\text{ноп}_\text{пр}}$ приймається таким, що дорівнює 1. При цьому слід враховувати одночасну роботу вентиляторів димовидалення і підпору повітря, розташованих лише в одній секції.

3.13 Значення розрахункових коефіцієнтів потужності $\cos\phi$ і реактивного навантаження $\text{tg}\phi$ житлових будинків слід приймати за таблицею 3.6.

Таблиця 3.6

Лінія живлення	Розрахунковий коефіцієнт	
	потужності $\cos \varphi$	реактивного навантаження $\tan \varphi$
Квартири з електричними плитами та без побутових кондиціонерів повітря	0,98	0,20
Квартири з електричними плитами і побутовими кондиціонерами повітря	0,93	0,40
Квартири з плитами на природному, зрідженому газі, на твердому паливі	0,96	0,29
Квартири з плитами на природному, зрідженому газі, твердому паливі та з побутовими кондиціонерами повітря	0,92	0,43
Загальнобудинкове освітлення: – з лампами розжарювання; – з люмінесцентними лампами	1,00	0,00
	0,92	0,43
Господарські насоси, вентиляційні установки та інші санітарно-технічні пристрої	0,80	0,75
Ліфти	0,65	1,17
Примітка 1. Коефіцієнт потужності лінії, яка живить один електродвигун, приймається за каталожними даними цього двигуна.		
Примітка 2. Коефіцієнт потужності групових ліній освітлення з розрядними лампами приймають згідно з 3.35.		

3.14 Розрахункове навантаження ліній живлення, вводів і на шинах 0,4 кВ ТП від загального освітлення гуртожитку коридорного типу визначається з урахуванням коефіцієнта попиту $K_{\text{пот}}$, прийнятого відповідно до встановленої потужності світильників, $P_{\text{св.ус}}$, і наведеного нижче:

До	5 кВт	включно	– 1,00
понад	5	до 10 кВт	включно – 0,90
»	10	» 15 »	» – 0,85
»	15	» 25 »	» – 0,80
»	25	» 50 »	» – 0,70
»	50	» 100 »	» – 0,65
»	100	» 200 »	» – 0,60
»	200 кВт		– 0,55.

3.15 Розрахункове навантаження групових ліній та ліній живлення від електроприймачів, що підключаються до розеток у гуртожитках коридорного типу $P_{\text{роз}N}$ визначається за формулою:

$$P_{\text{роз}N} = P_{\text{роз.пит}} \cdot N_{\text{роз}} \cdot K_{\text{од.роз}}, \quad (10)$$

де $P_{\text{роз.пит}}$ – питома потужність на одну розетку при кількості розеток до 100 приймається 0,1 кВт, понад 100 – 0,06 кВт;

$N_{\text{роз}}$ – кількість розеток;

$K_{\text{од.роз}}$ – коефіцієнт одночасності для мережі розеток, що визначається залежно від кількості розеток:

До	10 розеток	включно	– 1,00
понад	10	до 20 розеток	включно – 0,90
»	20	» 50 »	» – 0,80
»	50	» 100 »	» – 0,70
»	100	» 200 »	» – 0,60
»	200	» 400 »	» – 0,50
»	400	» 600 »	» – 0,40
»	600		– 0,35.

3.16 Розрахункове навантаження ліній живлення, вводів і на шинах 0,4 кВ ТП від побутових підлогових електричних плит $P_{пл\ N}$ гуртожитків коридорного типу визначається за формулою:

$$P_{пл\ N} = P_{пл\ ус} \cdot N_{пл} \cdot K_{поп\ пл}, \quad (11)$$

де $P_{пл\ ус}$ – установлена потужність електроплити, кВт;

$N_{пл}$ – кількість електроплит;

$K_{поп\ пл}$ – коефіцієнт попиту, обумовлений кількістю приєднаних плит, необхідно приймати:

1,00	–	при	одній	плиті
0,90	–	»	двох	плитах
0,40	–	»	20	»
0,20	–	»	100	»
0,15	–	»	200	»

Примітка 1. Коефіцієнти попиту дані для електроплит з чотирма конфорками. При визначенні коефіцієнта попиту для плит із трьома конфорками кількість плит слід враховувати з коефіцієнтом 0,75 від кількості встановлених плит, а з двома – з коефіцієнтом 0,5

Примітка 2. Коефіцієнт попиту при кількості плит, не вказаної вище, визначається інтерполяцією.

3.17 Розрахункове навантаження вводів і на шинах 0,4 кВ ТП при змішаному живленні від них загального освітлення, розеток, кухонних електричних плит і приміщень громадського призначення в гуртожитках коридорного типу визначається як сума розрахункових навантажень ліній живлення, помножена на 0,75. При цьому розрахункове навантаження ліній освітлення загальбудинкових приміщень визначається з урахуванням 3.6.

3.18 Розрахункове навантаження житлового будинку в цілому (від жител, силових електроприймачів та вбудованих чи прибудованих приміщень) за умови, коли найбільшою складовою є навантаження від жител, $P_{буд. ж}$, визначають за формулою:

$$P_{буд. ж} = P_{ж} + 0,9 P_{сил} + \sum_{i=1}^n P_{зр} \cdot K_{уч}, \quad (12)$$

де $P_{ж}$ – розрахункове навантаження електроприймачів жител (квартир), кВт;

$P_{сил}$ – розрахункове навантаження силових електроприймачів житлового будинку, кВт;

$P_{зр1} \dots P_{зrn}$ – розрахункові навантаження вбудованих чи прибудованих громадських приміщень, кВт, що живляться від електрощитової житлового будинку (визначаються за методикою, викладеною в підрозділі "Навантаження громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних і побутових будинків (приміщень) промислових підприємств" цих Норм);

$K_{уч1} \dots K_{учn}$ – коефіцієнти участі в максимумі навантаження квартир і силових електроприймачів житлового будинку, навантажень вбудованих і прибудованих приміщень, що визначаються за таблицею 3.14.

Розрахункове навантаження житлового будинку, коли найбільшою складовою є навантаження вбудованої чи прибудованої громадської установи, визначається згідно з 3.37.

3.19 При проектуванні реконструкції зовнішніх електричних мереж у сільській місцевості розрахункове навантаження допускається приймати за фактичними даними з урахуванням їх перспективного зростання до 30 %. При цьому сумарні розрахункові навантаження не повинні перевищувати значень, визначених відповідно до вимог цих Норм.

Навантаження громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних і побутових будинків (приміщень) промислових підприємств

3.20 Розрахункове навантаження ліній, що живлять робоче освітлення громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних і побутових будинків (приміщень) промислових підприємств, $P_{ос.р}$ визначається за формулою

$$P_{oc.p} = P_{oc.p_{yc}} \cdot K_{non_{oc.p}}, \quad (13)$$

де $P_{oc.p_{yc}}$ – установлена потужність робочого освітлення, кВт;

$K_{non_{oc.p}}$ – коефіцієнт попиту робочого освітлення залежно від його встановленої потужності.

Коефіцієнти попиту для розрахунку навантажень робочого освітлення мережі і вводів громадських, адміністративних і побутових будинків (приміщень) слід приймати за таблицею 3.7.

Таблиця 3.7

Організації, підприємства та установи	$K_{non_{oc.p}}$ залежно від установленної потужності робочого освітлення, кВт							
	10	15	25	50	100	200	400	Понад 500
Готелі, спальні корпуси й адміністративні приміщення санаторіїв, будинків відпочинку, пансіонатів, турбаз, дитячих таборів; побутові будинки промпідприємств	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,35	0,30	0,30
Підприємства громадського харчування, дитячі ясла-садки, навчально-виробничі майстерні профтехучилищ	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,50
Організації і установи управління, адміністративні будинки промпідприємств, установи фінансування, кредитування і страхування, загальноосвітні школи, спеціальні навчальні заклади, навчальні корпуси профтехучилищ, підприємства побутового обслуговування, торгівлі, перукарні	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
Проектні, конструкторські організації, науково-дослідні інститути	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
Актові зали, конференц-зали (освітлення залу і президії), спортзали, культові будинки і споруди	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–	–	–
Клуби і будинки культури	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,55	–	–
Кінотеатри	0,90	0,80	0,70	0,65	0,60	0,50	–	–
Примітка. Коефіцієнт попиту для встановленої потужності робочого освітлення, не зазначеної у таблиці, визначається інтерполяцією.								

3.21 Коефіцієнт попиту для розрахунку групової мережі робочого освітлення, мереж живлення і групових мереж аварійного освітлення будинків, освітлення вітрин і світлової реклами слід приймати таким, що дорівнює 1.

3.22 Коефіцієнти попиту для розрахунку електричних навантажень ліній, що живлять постачання освітлення в залах, клубах і будинках культури, слід приймати таким, що дорівнює 0,35 для регульованого освітлення естради і 0,2 – для нерегульованого.

3.23 Розрахункове електричне навантаження ліній, що живлять розетки $P_{роз_N}$, слід визначати за формулою:

$$P_{роз_N} = P_{роз_{yc}} \cdot N_{роз} \cdot K_{non_{роз}}, \quad (14)$$

де $P_{роз_{yc}}$ – установлена потужність розетки, що приймається 0,08 кВт (у тому числі для підключення оргтехніки);

$N_{роз}$ – кількість розеток;

$K_{non_{роз}}$ – розрахунковий коефіцієнт попиту, прийнятий за таблицею 3.8.

Таблиця 3.8

Організації, підприємства та установи	$K_{\text{поп роз}}$ для розрахунку ліній, що живлять розетки		
	групові мережі	мережі живлення	вводи будинків
Організації та установи управління, адміністративні будинки промпідприємств, проектні і конструкторські організації, науково-дослідні інститути, установи фінансування, кредитування і страхування, загальноосвітні школи, спеціальні навчальні заклади, навчальні корпуси профтехучилищ	1,0	0,2	0,1
Готелі*), обідні зали ресторанів, кафе та їдалень, підприємства побутового обслуговування, побутові будинки промпідприємств, бібліотеки, архіви	1,0	0,4	0,2

*) За відсутності стаціонарного загального освітлення в житлових кімнатах готелів розрахунок електричного навантаження розеткової мережі, призначеної для живлення переносних світильників (наприклад, підлогових), виконують відповідно до 3.20 і 3.21.

3.24 При змішаному живленні загального освітлення і розеткової мережі розрахункове навантаження $P_{\text{зм}}$ слід визначати за формулою:

$$P_{\text{зм}} = P_{\text{заг}} + P_{\text{роз}}, \quad (15)$$

де $P_{\text{заг}}$ – розрахункове навантаження ліній загального освітлення, кВт;

$P_{\text{роз}}$ – розрахункове навантаження розеткової мережі, кВт.

3.25 Розрахункове навантаження силових ліній живлення і вводів $P_{\text{сил}}$ слід визначати за формулою (див. також 3.27, 3.28 і 3.32):

$$P_{\text{сил}} = P_{\text{елп ус}} \cdot K_{\text{поп сил}}, \quad (16)$$

де $P_{\text{елп ус}}$ – установлена потужність електроприймачів (крім протипожежних і резервних пристроїв), кВт;

$K_{\text{поп сил}}$ – розрахунковий коефіцієнт попиту.

Коефіцієнти попиту для розрахунку навантаження вводів і ліній силових електричних мереж слід визначати за таблицями 3.9 і 3.10.

Таблиця 3.9

Лінії до силових електроприймачів	$K_{\text{поп сил}}$ приймається при кількості працюючих електроприймачів	
	до 5	5 та більше
Технологічного обладнання підприємств громадського харчування, харчоблоків у громадських будівлях	згідно з 3.27 і табл. 3.10	згідно з 3.27 і табл. 3.10
Механічного обладнання підприємств громадського харчування, харчоблоків громадських будівель іншого призначення, підприємств торгівлі	згідно з табл. 3.10	згідно з табл. 3.10
Посудомийних машин	згідно з табл. 3.12	–
Будівель (приміщень) управління, проектних і конструкторських організацій (без харчоблоків), готелів (без ресторанів), продовольчих і промтоварних магазинів, загальноосвітніх шкіл, спеціальних навчальних закладів і професійно-технічних училищ (без харчоблоків)	згідно з табл. 3.10	згідно з табл. 3.10
Сантехнічного і холодильного обладнання, холодильних установок систем кондиціонування повітря	згідно з табл. 3.10	згідно з табл. 3.10
Пасажи́рських і вантажних ліфтів, транспортерів	згідно з 3.11 і табл. 3.5	згідно з 3.11 і табл. 3.5

Кінець таблиці 3.9

Лінії до силових електроприймачів	К _{поп. сил} приймається при кількості працюючих електроприймачів	
	до 5	5 та більше
Кінотехнологічного устаткування	згідно з 3.32	згідно з 3.32
Електроприводів сценічних механізмів	0,5	0,2
Обчислювальних машин (без технологічного кондиціонування)	0,5	0,4
Технологічного кондиціонування обчислювальних машин	згідно з табл. 3.10	згідно з табл. 3.10
Металообробних і деревообробних верстатів у майстернях	0,5	0,2
Розмножувальної техніки, фотолaboratorій	0,5	0,2
Лабораторного і навчального обладнання загальноосвітніх шкіл, професійно-технічних училищ, середніх спеціальних навчальних закладів	0,4	0,15
Навчально-виробничих майстерень професійно-технічних училищ, загальноосвітніх шкіл і спеціальних навчальних закладів	0,5	0,2
Технологічного обладнання перукарень, ательє, майстерень, комбінатів побутового обслуговування, підприємств торгівлі, медичних кабінетів	0,6	0,3
Технологічного обладнання фабрик хімчистки і пралень	0,7	0,5
Руко- і рушникосушильники	0,4	0,15
<p>Примітка 1. Розрахункове навантаження повинне бути не меншим ніж потужність найбільшого з електроприймачів.</p> <p>Примітка 2. Коефіцієнт попиту для одного електроприймача приймають таким, що дорівнює 1.</p> <p>Примітка 3. Коефіцієнти попиту для кількості працюючих електроприймачів, не зазначених в таблиці, визначають інтерполяцією.</p>		

Таблица 3.10

Кількість електроприймачів теплового устаткування підприємств громадського харчування і харчоблоків, підключених до даного елемента мережі	2	3	5	8	10	15	20	30	Від 60 до 100	Більше 125
$K_{\text{поп}_{\text{снл}}}$ для технологічного обладнання	0,90	0,85	0,75	0,65	0,60	0,50	0,45	0,40	0,30	0,25

Примітка 1. До технологічного обладнання слід відносити: теплове (електричні плити, марміти, сковороди, жарильні і кондитерські шафи, казани, кип'ятильники, фритюрниці тощо); механічне (тістомісильні машини, універсальні приводи, хліборізки, вібросити, коктейлезбивалки, м'ясорубки, картоплически, машини для різання овочів тощо); дрібне холодильне (шафи холодильні, побутові холодильники, низькотемпературні прилавки і подібні пристрої одиначною потужністю менше ніж 1 кВт); ліфти, підйомники та інше устаткування (касові апарати, радіоапаратура тощо).

Примітка 2. Коефіцієнти попиту для ліній, що живлять окремо механічне, холодильне чи сантехнічне устаткування, а також ліфти, підйомники тощо, приймаються за таблицею 3.9.

Примітка 3. Потужність посудомийних машин у максимумі навантажень на вводах не враховується (див. 3.27).

Примітка 4. Визначення коефіцієнтів попиту для кількості приєднаних електроприймачів, не вказаної в таблиці, визначається інтерполяцією.

3.26 Навантаження розподільних ліній електроприймачів прибиральних механізмів для розрахунку перерізів провідників і уставок захисних апаратів слід приймати таким, що дорівнює 9 кВт при напрузі 380/220 В і 4 кВт – при напрузі 220 В. При цьому встановлену потужність одного прибирального механізму, що приєднується до трифазної розетки, слід приймати таким, що дорівнює 4,5 кВт, а до однофазної – 2 кВт.

3.27 Потужність резервних електродвигунів, прибиральних механізмів, протипожежних пристроїв слід враховувати згідно з рекомендаціями 3.12.

3.28 Розрахункове навантаження ліній, що живлять ліфти, підйомники і транспортери, слід визначати відповідно до 3.11.

3.29 Розрахункове електричне навантаження конференц-залів і актових залів у всіх елементах мережі будівель слід визначати за найбільшим з навантажень – освітлення залу і президії, кіно-технології чи освітлення естради.

3.30 У розрахункове навантаження кінотехнологічного устаткування конференц-залів і актових залів слід включати потужність одного найбільшого кінопроекційного апарата з його випрямною установкою і потужність працюючої звукопідсилювальної апаратури з коефіцієнтом попиту, що дорівнює 1. Якщо в кінопроекційній встановлена апаратура для кількох форматів екрана, то в розрахункове навантаження повинна включатися апаратура найбільшої потужності.

Таблиця 3.11

Питома вага встановленої потужності працюючого сантехнічного і холодильного устаткування, включаючи системи кондиціонування повітря, в загальній встановленій потужності працюючих силових електроприймачів, %	$K_{\text{поп сан}}$ при кількості електроприймачів										
	2	3	5	8	10	15	20	30	50	100	200
100 – 85	1,00 (0,8)	0,90 (0,75)	0,80 (0,70)	0,75	0,70	0,65	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50
84 – 75	–	–	0,75	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50
74 – 50	0	–	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45
49 – 25	–	–	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45
24 і менше	–	–	0,60	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40

Примітка 1. До встановленої потужності резервні електроприймачі не включаються.

Примітка 2. У дужках наведені коефіцієнти попиту для електродвигунів одиничною потужністю більше ніж 30 кВт.

Примітка 3. Коефіцієнт попиту для кількості приєднаних електроприймачів, не вказаної в таблиці, визначається інтерполяцією.

Таблиця 3.12

Кількість посудомийних машин	1	2	3
Коефіцієнт попиту, $K_{\text{поп пм}}$	$\frac{1,00}{0,65}$	$\frac{0,90}{0,60}$	$\frac{0,85}{0,55}$

Примітка. У чисельнику наведені $K_{\text{поп пм}}$ для посудомийних машин, що працюють від мережі холодного водопостачання, а у знаменнику – від мережі гарячого водопостачання.

3.31 Розрахункове навантаження силових вводів будівель (приміщень), що належать до одного комплексу, але мають різне функціональне призначення (наприклад, навчальні приміщення і майстерні ПТУ, спеціальні навчальні заклади і школи; перукарні, ательє, ремонтні майстерні

комбінатів побутового обслуговування; громадські приміщення і обчислювальні центри тощо), слід приймати з коефіцієнтом розбіжності максимумів їх навантажень, що дорівнює 0,85. При цьому сумарне розрахункове навантаження повинне бути не меншим за розрахункове навантаження найбільшої з груп споживачів.

3.32 Розрахункове навантаження ліній живлення і вводів у робочому та післяаварійному режимах при спільному живленні силових електроприймачів і освітлення $P_{заг}$ слід визначати за формулою:

$$P_{заг} = K (P_{ос} + P_{еллс} + P_{xc} \cdot K_1), \quad (19)$$

де K – коефіцієнт, що враховує розбіжність розрахункових максимумів навантажень силових електроприймачів, включаючи холодильне устаткування і освітлення, прийнятий за таблицею 3.13;

$P_{ос}$ – розрахункове навантаження освітлення, кВт;

$P_{еллс}$ – розрахункове навантаження силових електроприймачів без холодильних машин систем кондиціонування повітря, кВт;

P_{xc} – розрахункове навантаження холодильного устаткування систем кондиціонування повітря, кВт;

K_1 – коефіцієнт, що залежить від відношення розрахункового навантаження освітлення до навантаження холодильного устаткування холодильної станції, прийнятий згідно з приміткою 3 до таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Організації, підприємства та установи	Коефіцієнт K при відношенні розрахункового навантаження освітлення до силового, %		
	від 20 до 75 включно	понад 75 до 140 включно	понад 140 до 250 включно
Підприємства торгівлі і громадського харчування, готелі, побутові будинки промпідприємств	0,90 (0,85)	0,85 (0,75)	0,90 (0,85)
Загальноосвітні школи, спеціальні навчальні заклади, профтехучилища	0,95	0,90	0,95
Дитячі ясла-садки	0,85	0,80	0,85
Ательє, комбінати побутового обслуговування, хімчистки з пральнями самообслуговування, перукарні	0,85	0,75	0,85
Організації та установи управління, фінансування і кредитування, адміністративні будинки промпідприємств, проектні та конструкторські організації	0,95 (0,85)	0,90 (0,75)	0,95 (0,85)
Примітка 1. При відношенні розрахункового освітлювального навантаження до силового до 20 % і понад 250 % коефіцієнт K приймають таким, що дорівнює 1.			
Примітка 2. У дужках наведений коефіцієнт K для будинків і приміщень з кондиціонуванням повітря.			
Примітка 3. Коефіцієнт K_1 при відношенні розрахункового навантаження освітлення до розрахункового навантаження холодильного устаткування холодильної станції, %:			
1 до 15 %			
0,8 20 %			
0,6 50 %			
0,4 100 %			
0,2 більше 150 %			
При цьому коефіцієнт попиту для проміжних співвідношень визначається інтерполяцією. У розрахунковому навантаженні освітлення не враховуються навантаження приміщень без природного освітлення			

3.33 Розрахункове електричне навантаження гуртожитків ПТУ, середніх навчальних закладів і шкіл-інтернатів слід визначати відповідно до вимог підрозділу "Навантаження житлових будинків" (див. 3.1, 3.11-3.19), а його участь у розрахунковому навантаженні навчального комплексу – з коефіцієнтом, що дорівнює 0,2.

3.34 Коефіцієнти потужності для розрахунку силових мереж будівель рекомендується приймати такими.

Підприємства громадського харчування:

- а) повністю електрифіковані 0,98
- б) частково електрифіковані (із плитами на газоподібному та твердому паливі) . . 0,95

Продовольчі та промтоварні магазини 0,85

Ясла-садки:

- а) з електрифікованими харчоблоками 0,98
- б) без електрифікованих харчоблоків 0,90

Загальноосвітні школи:

- а) з електрифікованими харчоблоками 0,95
- б) без електрифікованих харчоблоків 0,90

Фабрики-хімчистки з пральнями самообслуговування 0,75

Навчальні корпуси професійно-технічних училищ 0,90

Навчально-виробничі майстерні з металообробки та деревообробки 0,60

Готелі:

- а) без ресторанів 0,85
- б) з ресторанами 0,90

Будинки і установи управління, фінансування, кредитування та страхування, адміністративні будинки підприємств, проектні та конструкторські організації 0,85

Перукарні та салони-перукарні 0,97

Ательє, комбінати побутового обслуговування, побутові будинки підприємств . . . 0,85

Холодильне устаткування підприємств торгівлі і громадського харчування, насоси, вентилятори і кондиціонери повітря при потужності електродвигунів, кВт:

- а) до 1 0,65
- б) від 1 до 4 включно 0,75
- в) понад 4 0,85

Ліфти та інше підймальне обладнання 0,65

Обчислювальні машини (без технологічного кондиціонування повітря) 0,65

3.35 Коефіцієнти потужності для розрахунку мереж освітлення слід приймати з лампами:

- люмінесцентними 0,92
- розжарювання 1,00
- ДРЛ і ДРВ з компенсованими ПРА 0,85
- те саме з некомпенсованими ПРА 0,30-0,50
- газоосвітлювальних рекламних установок 0,35-0,40

Примітка 1. Застосування світильників з люмінесцентними лампами з некомпенсованими ПРА в будівлях, зазначених у 3.4, не допускається, крім однолампових світильників потужністю до 30 Вт, що мають коефіцієнт потужності 0,5.

Примітка 2. При спільному живленні лінією розрядних ламп і ламп розжарювання коефіцієнт потужності визначається з врахуванням сумарних активних і реактивних навантажень.

3.36 Розрахункове навантаження лінії живлення ТП при спільному електропостачанні цивільних та житлових будинків (приміщень) різного призначення P_{Σ} визначається за формулою:

$$P_{\Sigma} = P_{\max} + P_{\Sigma 1} \cdot K_1 + P_{\Sigma 2} \cdot K_2 + \dots + P_{\Sigma n} \cdot K_n, \quad (20)$$

де P_{\max} – найбільше з навантажень будівель (приміщень), що живляться лінією ТП, кВт;

$P_{\Sigma 1} \dots P_{\Sigma n}$ – розрахункові навантаження всіх інших будівель (приміщень), крім будинку, що має найбільше навантаження, які живляться лінією ТП, кВт;

$K_1, K_2 \dots K_n$ – коефіцієнти, що враховують частку електричних навантажень будівель

(приміщень) громадського призначення і житлових будинків у найбільшому розрахунковому навантаженні P_{\max} , прийняті за таблицею 3.14.

Таблиця 3.14 – Коефіцієнти участі в максимумі навантаження

Назва будівлі (приміщення) з найбільшим розрахунковим навантаженням	Житлові будинки з електро-плитами	Житлові будинки з газовими плитами або на твердому паливі	Заклади громадського харчування – їдальні	Заклади громадського харчування – ресторани, кафе	Середні навчальні заклади	Загальноосвітні школи, ПТУ	Установи адміністративного управління, фінансові, проектно-конструкторські організації	Торгові підприємства односторонні	Торгові підприємства півтората двосторонні	Готелі	Перукарні	Дошкільні навчальні заклади	Поліклініки	Підприємства побутового обслуговування, ательє та інші	Підприємства комунального обслуговування	Культові, культурно-видовищні та дозвілєві заклади
Житлові будинки з електроплитами	–	0,9	0,6	0,7	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	0,7	0,8	0,4	0,7	0,6	0,7	0,9
Житлові будинки з газовими плитами або на твердому паливі	0,9	–	0,6	0,7	0,5	0,3	0,4	0,5	0,8	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	0,5	0,9
Підприємства громадського харчування (їдальні, ресторани, кафе)	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5
Школи, середні навчальні заклади, ПТУ, бібліотеки	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Торгові підприємства одно-, півтората двосторонні	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Установи управління, фінансові, адміністративні будинки підприємств та проектно-конструкторські організації	0,5	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,5
Готелі	0,8	0,8	0,6	0,8	0,4	0,3	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,4	0,7	0,5	0,7	0,9
Поліклініки	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Ательє та інші підприємства побутового обслуговування	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Культові, культурно-видовищні та дозвілєві заклади	0,9	0,9	0,4	0,6	0,3	0,2	0,2	0,8	0,7	0,7	0,8	0,2	0,4	0,4	0,5	–

Примітка. Якщо від ТП живляться кілька споживачів з рівними або близькими до рівних навантаженнями, розрахунок слід виконувати відносно того навантаження, яке дає найбільше P_{\max} .

3.37 Попередні орієнтовні розрахунки електричних навантажень будинків та споруд (приміщень) громадського призначення допускається виконувати за укрупненими питомими електричними навантаженнями, що наведені в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Орієнтовні питомі розрахункові електричні навантаження будинків та споруд (приміщень) громадського призначення

Об'єкти будівництва	Одиниця вимірювання	Питоме навантаження	Розрахункові коефіцієнти	
			потужності $\cos \varphi$	реактивного навантаження $\operatorname{tg} \varphi$
Підприємства громадського харчування:	кВт на місце			
а) повністю електрифіковані з кількістю посадочних місць до 500 включно;		1,03	0,98	0,20
б) з кількістю місць понад 500 до 1000 включно;		0,85	0,98	0,20
в) з кількістю місць понад 1000;		0,75	0,98	0,20
г) частково електрифіковані (з плитами на газовому паливі) з кількістю місць до 500 включно;		0,80	0,95	0,33
д) з кількістю місць понад 500 до 1000 включно;		0,70	0,95	0,33
е) з кількістю місць понад 1000		0,60	0,95	0,33
Підприємства роздрібної торгівлі:	кВт на м ² торгової зали			
а) продовольчі без кондиціонування повітря;		0,23	0,85	0,62
б) продовольчі з кондиціонуванням повітря;		0,25	0,80	0,75
в) промтоварні без кондиціонування повітря;		0,14	0,85	0,62
г) промтоварні з кондиціонуванням повітря;		0,15	0,80	0,75
д) універсами без кондиціонування повітря;		0,15	0,87	0,57
е) універсами з кондиціонуванням повітря		0,20	0,85	0,62
Загальноосвітні школи:	кВт на одного учня			
а) з електрифікованими їдальнями та спортзалами;		0,25	0,95	0,33
б) без електрифікованих їдалень, із спортзалами;		0,17	0,90	0,48
в) з буфетами, без спортзалів;		0,17	0,90	0,48
г) без буфетів і спортзалів		0,15	0,90	0,48
Професійно-технічні навчальні заклади з їдальнями	кВт на одного учня	0,45	0,8-0,92	0,75-0,48
Дошкільні навчальні заклади:	кВт на місце			
а) з електрифікованими харчоблоками;		0,45	0,98	0,20
б) з газовими плитами		0,20		
Школи-інтернати	»	1,10	0,95	0,33
Будинки-інтернати для інвалідів та людей похилого віку	»	2,20	0,93	0,40
Заклади охорони здоров'я:	кВт на ліжко-місце			
а) лікарні хірургічного профілю з електрифікованими харчоблоками;		2,50	0,92	0,43
б) хірургічні корпуси (без харчоблоків);		0,80	0,95	0,33
в) лікарні багатопрофільні з електрифікованими харчоблоками;		2,20	0,93	0,40
г) терапевтичні корпуси (без харчоблоків);		0,50	0,95	0,33
д) радіологічні корпуси (без харчоблоків);		0,70	0,95	0,33

Продовження таблиці 3.15

Об'єкти будівництва	Одиниця вимірювання	Питоме навантаження	Розрахункові коефіцієнти	
			потужності $\cos \varphi$	реактивного навантаження $\operatorname{tg} \varphi$
е) лікарні дитячі з електрифікованими харчоблоками;	кВт на ліжко-місце	2,00	0,93	0,40
ж) терапевтичні корпуси дитячих лікарень (без харчоблоків)		0,40	0,95	0,33
Будинки відпочинку і пансіонати без кондиціонування повітря	кВт на місце	0,40	0,92	0,43
Дитячі табори	кВт на м ² житл. приміщ.	0,03	0,92	0,43
Поліклініки	кВт на відвід. за зміну	0,15	0,92	0,43
Аптеки:	кВт на м ² торг. зали			
а) без приготування ліків;		0,12	0,93	0,40
б) з приготуванням ліків		0,17	0,90	0,48
Кінотеатри та кіноконцертні зали:	кВт на місце			
а) з кондиціонуванням повітря;		0,15	0,92	0,43
б) без кондиціонування повітря		0,12	0,95	0,33
Театри та цирки	»	0,35	0,90	0,48
Палаці культури, клуби	»	0,45	0,92	0,43
Готелі (без ресторанів):	»			
а) з кондиціонуванням повітря;		0,50	0,85	0,62
б) без кондиціонування повітря		0,35	0,85	0,62
Фабрики хімчистки та пральні самообслуговування	кВт/кг речей	0,08	0,75	0,88
Комплексні підприємства, служби побуту	кВт на роб. місце	0,60	0,85	0,62
Перукарні	»	1,45	0,97	0,25
Гуртожитки:	кВт на місце			
а) з електроплитами на кухнях;		0,50	0,95	0,33
б) без електроплит на кухнях		0,20	0,93	0,40
Будівлі (приміщення) для науково-дослідних установ, проектних, управлінських, громадських організацій та культових будинків та споруд, адміністративні будинки промпідприємств:	кВт на м ² корисної площі			
а) з кондиціонуванням повітря;		0,055	0,85	0,62
б) без кондиціонування повітря		0,04	0,90	0,48
Навчальні корпуси вищих, середніх спеціальних навчальних закладів (без їдалень):	»	0,05	0,90	0,48
а) з кондиціонуванням повітря;		0,05	0,90	0,48
б) без кондиціонування повітря		0,035	0,92	0,43
Лабораторні корпуси вищих і середніх спеціальних навчальних закладів (без їдалень):	»			
а) з кондиціонуванням повітря;		0,07	0,85	0,62
б) без кондиціонування повітря		0,055	0,87	0,57

Кінець таблиці 3.15

Об'єкти будівництва	Одиниця вимірювання	Питоме навантаження	Розрахункові коефіцієнти	
			потужності $\cos \varphi$	реактивного навантаження $\operatorname{tg} \varphi$
Вбудовані нежитлові приміщення в житлових будинках:	кВт на м ² корисної площі			
а) при загальній площі до 2 000 м ² включно;		0,15	0,15	0,62
б) при загальній площі понад 2000 м ²		0,09	0,09	0,62
Громадські будівлі багатофункціонального призначення	»	0,08...0,09	0,85	0,62
Гаражі (стоянки) індивідуального автотранспорту:	кВт на місце			
а) стаціонарні відкриті стоянки;		0,05	0,90	0,48
б) закриті гаражі-бокси		0,12	0,90	0,48
в) закриті багатоповерхові та підземні гаражі		0,22	0,87	0,57
<p>Примітка 1. Наведені питомі електричні навантаження призначаються для орієнтовного (попереднього) визначення розрахункового навантаження на вводах до звичайних об'єктів (будівель, приміщень) і враховують усереднений комплекс установлюваних електроприймачів (включаючи комп'ютерну техніку).</p> <p>Примітка 2. Для підприємств громадського харчування питоме навантаження не залежить від наявності кондиціонерів.</p> <p>Примітка 3. Для професійних навчальних закладів з їдальнями та дошкільних навчальних закладів навантаження басейнів і спортивних залів не враховані.</p> <p>Примітка 4. Для будинків відпочинку і пансіонатів без кондиціонування повітря, дитячих таборів, готелів (без ресторанів), будівель (приміщень) для науково-дослідних установ, проектних, управлінських, громадських організацій, культових будинків і споруд, адміністративних будинків промпідприємств навантаження їдалень закритого типу та ресторанів не враховано. При потребі його слід визначати за питомими показниками підприємств громадського харчування за заданою кількістю місць.</p> <p>Примітка 5. Для побутових будинків промпідприємств використовують зазначені в таблиці показники відповідних за призначенням громадських будинків.</p>				

4 ВНУТРІШНІ ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ

Схеми електричних мереж

4.1 Електричні мережі будинків у необхідних випадках повинні бути розраховані, крім живлення власних електроприймачів, також на живлення освітлення реклам, вітрин, фасадів, ілюмінацій (див. примітку 7 до таблиці 3.1), зовнішнього освітлення будинків, протипожежних установок (див. 3.12), систем диспетчеризації, систем проти обледеніння на основі нагрівальних кабелів, локальних телевізійних мереж, світлових показників пожежних гідрантів, знаків безпеки, вогнів світлової огорожі тощо відповідно до завдання на проектування.

При проектуванні електричних мереж житлових будинків для індивідуальних забудовників слід згідно з завданням передбачати можливість живлення електроприймачів надвірних споруд, насосів артсвердловин, насосів системи каналізації, приводу в'їзних воріт, освітлення присадибної ділянки тощо.

4.2 На вводі в будинок повинні установлюватись ВП, ВРП, ГРЩ. У будинку можуть установлюватись один або декілька ВП чи ВРП.

За наявності в будинку декількох відокремлених у адміністративно-господарському відношенні споживачів у кожного з них рекомендується установлювати самостійні ВП або ВРП, які можуть жититися від загального ВРП чи ГРЩ окремими лініями або бути приєднаними до загальної лінії живлення.

Від ВРП, ГРЩ допускається також живлення споживачів, розташованих в інших будинках, за умови, що ці споживачі пов'язані функціонально.

При відгалуженні від ПЛ з розрахунковим струмом до 25А ВП або ВРП на вводі в будинок можна не установлювати, якщо функцію ВП виконує груповий щиток. Ця ділянка мережі повинна виконуватись самонесучим кабелем. При цьому слід забезпечити надійне контактне з'єднання з проводами ПЛ.

4.3 Перед вводами в будинки чи споруди не допускається установлювати додаткові кабельні ящики для розподілу межі експлуатаційної відповідальності між споживачем і електропередавальною організацією. Такий розподіл повинен бути виконаний на ВП, ВРП або ГРЩ.

4.4 У трифазній розподільній мережі допускається для різних РП і щитків, що живлять однофазні споживачі, мати спільні N-, а також РЕ-провідники (п'ятипровідна мережа), які прокладаються безпосередньо від ВРП.

У колах РЕ- і PEN-провідників забороняється мати комутаційні та безконтактні елементи, за винятком випадків живлення електроприймачів за допомогою штепсельних розеток. Допускаються з'єднання, які можуть бути розібрані за допомогою інструменту, а також з'єднання, спеціально призначені для цих цілей.

Допускається одночасне відключення усіх провідників на вводі в індивідуальний житловий будинок (котедж, дачний будиночок), що живляться однофазними відгалуженнями від ПЛ. При цьому розділення PEN-провідників на РЕ- та N-провідники повинно бути виконано до ввідного захисно-комутаційного апарата.

4.5 Схеми електричних мереж житлових будинків слід виконувати виходячи з того, що:

а) в разі живлення квартир і силових електроприймачів (ліфтів, насосів, вентиляторів тощо) від загальної секції ВРП необхідно забезпечити рівень відхилення і коливання напруги на затискачах ламп у квартирах при вмиканні силових електроприймачів нижче за регламентовані ГОСТ 13109;

б) кількість горизонтальних ліній живлення квартир повинна бути мінімальною.

4.5.1 До однієї лінії живлення дозволяється приєднувати декілька вертикальних ділянок (стояків). У будинках понад 5 поверхів на відгалуженнях до кожного стояка слід встановлювати комутаційний апарат, поєднаний з апаратом захисту (автоматичний вимикач).

Лінії живлення вентиляторів димовидалення і підпору повітря, встановлені в одній секції будинку, починаючи від щита або окремої панелі протипожежного обладнання (див. 4.1), повинні бути самостійними для кожного вентилятора або шафи, від якої живляться декілька вентиляторів. При цьому живлення відповідних вентиляторів або шаф у різних секціях будинку рекомендується здійснювати по одній лінії незалежно від кількості секцій, підключених до ВРП.

Живлення освітлення сходових кліток, поверхових коридорів, вестибюлів, холів та інших приміщень будинку поза квартирами, номерних знаків і покажчиків пожежних гідрантів, вогнів світлової огорожі і домофонів повинно виконуватись лініями безпосередньо від ВРП. При цьому лінії живлення домофонів і вогнів світлової огорожі повинні бути самостійними.

Живлення електрообладнання торгових підприємств, підприємств побутового обслуговування, офісів і інших приміщень нежилого фонду, вбудованих в житлові будинки, як правило, здійснюють від власних ВРП (див. 4.2).

4.6. Для розподілу електроенергії по висоті висотних будівель рекомендується переважне застосування шинопроводів. Розрахунок та вибір шинопроводів повинен виконуватись згідно з додатком Л цих Норм.

4.7 У громадських будинках та спорудах, адміністративних і побутових будинках промпідприємств рекомендується до однієї лінії живлення приєднувати декілька стояків мережі освітлення. При цьому на початку кожного стояка, від якого живляться три і більше групових щитків, слід встановлювати комутаційний апарат, поєднаний з апаратом захисту (автоматичний вимикач). Якщо стояк живиться окремою лінією, установлювати комутаційний апарат на початку стояка не потрібно.

4.8 У громадських будинках та спорудах, адміністративних і побутових будинках промпідприємств лінії живлення мережі робочого і аварійного освітлення, освітлення вітрин, реклами і ілюмінації, а також лінії живлення холодильного обладнання підприємств торгівлі і громадського харчування повинні бути самостійними, починаючи від ВРП, ГРЩ або РП, які живляться від стояків, що виконані комплектним шинопроводом.

4.9 По одній внутрішньобудинковій лінії живлення дозволяється жити не більше чотирьох ліфтів, розміщених у різних, не пов'язаних між собою сходових клітках і холах. При цьому необхідно до ВП кожного ліфта установлювати вимикальний захисний апарат.

За наявності в сходовій клітці або в холі двох і більше ліфтів одного призначення вони повинні живитися від двох ліній, приєднаних безпосередньо до ВРП або ГРЩ. У цих випадках кількість ліфтів, приєднаних до однієї лінії, не обмежується.

На ВРП або ГРЩ для можливості відключення інших електроприймачів будинку або споруди повинні бути передбачені окремі незалежні апарати.

4.10 Розподіл електроенергії до силових розподільних щитів, РП та групових щитків електричного освітлення, як правило, здійснюють за магістральною схемою.

Радіальні схеми, як правило, виконують для приєднання потужних електродвигунів, груп електроприймачів спільного технологічного призначення (наприклад, вбудованих харчоблоків, підприємств побутового обслуговування тощо) та споживачів I категорії надійності електропостачання.

4.11 Живлення аварійного освітлення повинно бути незалежним від живлення робочого освітлення і виконуватись при двох вводах у будинок або споруду від різних вводів, а при одному вводі – самостійними лініями, починаючи від ВРП, ГРЩ або РП, які живляться від стояків, що виконані комплектним шинопроводом.

У громадських будинках та спорудах, адміністративних і побутових будинках промпідприємств, у приміщеннях непромислового призначення допускається живлення робочого освітлення і незалежно від нього аварійного освітлення від спільних ліній з електросиловим обладнанням або від РП. При живленні мережі освітлення від РП, до яких приєднані безпосередньо силові електроприймачі, мережа освітлення повинна підключатися до ввідних затискачів цих РП. При цьому повинні виконуватись вимоги відносно допустимих відхилень і коливань напруги в електричній мережі відповідно до ГОСТ 13109.

4.12 Застосування для робочого і аварійного освітлення спільних групових щитків, а також установлення апаратів керування робочим і аварійним освітленням, за винятком апаратів допоміжних ланцюгів (наприклад, сигнальних ламп, ключів керування), в спільних шафах не допускається.

Дозволяється живлення освітлення безпеки і евакуаційного освітлення від загальних щитків.

4.13 При облаштуванні комп'ютерних робочих місць необхідно передбачати живлення комп'ютерних штепсельних розеток самостійними лініями, починаючи від РП, групового або квартирної щитка.

4.14 Світлові показники евакуаційних та/або запасних виходів повинні бути приєднані до мережі аварійного освітлення.

Світильники евакуаційного освітлення, світлові показники евакуаційних та/або запасних виходів, що мають автономні джерела живлення, незалежно від призначення будівлі в нормальному режимі можуть живитись від мереж будь-якого освітлення, які не відключаються під час експлуатації будівлі.

4.15 Живлення мереж освітлення і систем механізації банківських сховищ слід здійснювати із передсховищ. Ввід мережі освітлення і живлення систем механізації в сховищах у період експлуатації повинен передбачатись через відчинені двері гнучкими кабелями, які підключаються у передсховищі до штепсельних рознімачів.

4.16 Живлення протипожежних установок і евакуаційного освітлення в житлових будинках, що мають незадимлювані сходові клітки, слід виконувати від самостійного щита або окремої панелі.

При цьому самостійний щит або окрема панель повинні приєднуватись до зовнішніх ліній живлення перед ввідними комутаційними апаратами ВРП, ГРЩ з улаштуванням АВР на самостійному щиті або панелі.

Панелі щита протипожежних установок повинні мати червоне пофарбування.

За наявності в будинках і спорудах ліфтів для транспортування пожежних підрозділів їх живлення слід виконувати від вказаного щита або панелі.

4.17 Електроприймачі протипожежних установок, охоронної сигналізації та сигналізації загазованості незалежно від категорії надійності електропостачання будівлі повинні живитись від різних вводів, а при одному вводі ці електроприймачі повинні живитись двома лініями від одного вводу (див. 4.18). Лінії живлення вказаних електроприймачів необхідно підключати після ввідних комутаційних апаратів до розподільних панелей ВРП або ГРЩ з улаштуванням АВР. При цьому відключення споживачів не повинно бути зв'язано з відключенням електроприймачів протипожежних установок, охоронної сигналізації та сигналізації загазованості.

4.18 У будинках, що відносяться до III категорії надійності електропостачання і живляться по одній лінії, резервне живлення протипожежної, охоронної та сигналізації загазованості слід виконувати від автономних джерел.

У разі використання акумуляторної батареї як джерела резервного живлення її ємність повинна забезпечувати роботу систем сигналізації протягом доби в режимі "чергування" і не менше трьох годин у режимі "тривога".

4.19 У культурно-видовищних закладах для живлення в аварійних режимах освітлення безпеки, евакуаційного освітлення, пожежної сигналізації та сигналізації загазованості рекомендується передбачати акумуляторні батареї. Ємність акумуляторних батарей повинна бути розрахована на безперервну роботу протягом години.

Установлення акумуляторних батарей для вказаних цілей незалежно від кількості джерел живлення потрібно передбачати обов'язково:

- а) у дитячих культурно-видовищних закладах незалежно від кількості місць;
- б) у культурно-видовищних закладах (крім кінотеатрів) з сумарною кількістю місць у залах для глядачів понад 800.

4.19.1 За наявності одного джерела живлення необхідно обов'язково установлювати акумуляторні батареї (при двох джерелах живлення – не обов'язково):

- а) у кінотеатрах з сумарною кількістю місць у залах для глядачів понад 800;
- б) у клубних закладах з сумарною кількістю місць у залах для глядачів понад 500;
- в) у решті видовищних закладів при сумарній кількості місць у залах для глядачів понад 300.

Силові мережі

4.20 Силові РП, щити і щитки розміщують, як правило, на тих же поверхах, де розміщені приєднані до них електроприймачі. При цьому рекомендується об'єднувати електроприймачі в групи з урахуванням їх технологічного призначення.

Силові мережі не повинні проходити по стінах житлових кімнат.

4.21 У силових мережах підприємств громадського харчування і торгівлі слід з'єднувати за магістральною схемою не більше чотирьох електроприймачів одиничною потужністю до 3 кВт або двох – потужністю до 5 кВт. Не допускається спільне живлення за магістральною схемою електроприймачів холодильного і технологічного обладнання.

За наявності в торговельному залі більше двох касових апаратів їх живлення повинно здійснюватись по двох лініях. При цьому кількість касових апаратів, що живляться по одній лінії, не обмежується.

У навчально-промислових майстернях за магістральною схемою слід з'єднувати до 5 силових електроприймачів верстатного обладнання.

Одинична потужність електроприймачів по фазах, що живляться за магістральною схемою, не повинна відрізнятись більше ніж на 25%.

У навчальних закладах слід жити за магістральною схемою не більше трьох лабораторних щитків.

4.22 У громадських будинках та спорудах, адміністративних і побутових будинках пром-підприємств живлення штепсельних розеток для підключення електрорушників дозволяється виконувати від мережі електроосвітлення в місцях загального користування. Живлення мережі штепсельних розеток для підключення прибиральних механізмів повинно здійснюватись від загальної розподільної мережі.

4.23 У проектах електрообладнання підприємств торгівлі і громадського харчування слід передбачати звукову сигналізацію відповідно до технологічного завдання. У навчальних закладах слід передбачити звукову сигналізацію, що попереджує про початок і закінчення занять.

Групові мережі освітлення

4.24 Групові мережі освітлення можуть бути одно-, дво- і трифазними залежно від їх довжини і кількості приєднаних світильників.

Об'єднання N-провідників ліній робочого освітлення і освітлення безпеки або евакуаційного освітлення не допускається, за винятком випадків застосування трифазних чотирипровідних систем шинопроводів, в яких різні фази дозволяється використовувати для живлення робочого і аварійного освітлення за умови підведення до системи шинопроводів самостійних мереж живлення робочого освітлення і освітлення безпеки або евакуаційного освітлення.

4.25 Кожна групова мережа повинна містити на фазу не більше 20 ламп розжарювання і ламп ГЛВД. В це число включаються також штепсельні розетки.

На однофазні групи освітлення сходових кліток, поверхових коридорів, холів, вестибулів, технічних поверхів, підвалів і горищ допускається приєднувати до 60 ламп розжарювання потужністю до 60 Вт кожна.

Для групових мереж, що живлять світлові карнизи, світлові стелі тощо з лампами розжарювання, а також світильники з люмінесцентними лампами потужністю до 80 Вт включно, рекомендується приєднувати до 60 ламп на фазу; для мереж, що живлять світильники з люмінесцентними лампами потужністю до 40 Вт включно, – до 75 ламп на фазу; для мереж, що живлять світильники з люмінесцентними лампами потужністю до 20 Вт включно, – до 100 ламп на фазу.

Для групових мереж, що живлять багатолампові люстри, кількість ламп будь-якого типу не обмежується.

4.26 Розподіл навантаження між фазами мережі освітлення громадських будинків та споруд, адміністративних і побутових будинків пром-підприємств повинен бути рівномірним; різниця в струмах найбільш і найменш навантажених фаз не повинна перевищувати 30 % в межах одного щитка і 15 % – на початку лінії живлення.

Улаштування внутрішніх електричних мереж

4.27 На всіх об'єктах житла і громадського призначення слід застосовувати кабелі і проводи з мідними жилами.

Мережі живлення і розподільні мережі, якщо їх розрахунковий переріз дорівнює 16 мм² і більше, як правило, виконуються кабелями і проводами з алюмінієвими жилами.

Живлення окремих електроприймачів, крім електроприймачів квартир, які відносяться до інженерного обладнання (насоси, вентилятори, калорифери, кондиціонери тощо), може виконуватись кабелями або проводами з алюмінієвими жилами перерізом не менше ніж 2,5 мм², за винятком тих, що встановлені на віброосновах.

4.28 Спосіб монтажу електропроводки залежно від типу кабелів і проводів повинен вибиратись відповідно до таблиці 4.1 за умови, що зовнішній вплив на кабелі і проводи відповідає вимогам чинних нормативних документів на ці кабелі і проводи.

4.29 В електроустановках культурно-видовищних, культових будинків і споруд та закладів дозвілля, фізкультурно-оздоровчих і спортивних споруд кабелі, проводи і улаштування мереж повинні відповідати також вимогам розділу 3 НПАОП 40.1-1.32.

4.30 У всіх будинках та спорудах лінії групової мережі, що прокладаються від групових, поверхових і квартирних щитків до світильників загального освітлення, штепсельних розеток і стаціонарних електроприймачів, повинні виконуватись трипроводними (L-, N- і РЕ-проводники). N- і РЕ-проводники повинні мати відповідне кольорове або інше маркування.

Не допускається об'єднувати N-проводники, а також РЕ-проводники різних ліній групової мережі, на відміну від розподільних мереж (див. 4.4).

N- і РЕ-проводники не допускається підключати на щитках під спільний контактний затискач.

Переріз проводників повинен відповідати вимогам ДБН В.2.5-27, глави 1.7 ПУЕ.

Таблиця 4.1

Проводи, кабелі		Спосіб монтажу						
		без кріплення	з безпосереднім кріпленням	у системах кабельних трубопроводів	у системах кабельних коробів	на системах кабельних лотоків, драбин і кронштейнах	на ізоляторах	на тросі, струні
Неізольовані проводи		–	–	–	–	–	+	–
Незахищені ізольовані проводи (без оболонки)		–	–	+	+	–	+	–
Захищені ізольовані проводи (з оболонкою) та кабелі (у т.ч. броньовані із мінеральною ізоляцією)	багатожильні	+	+	+	+	+	0	+
	одножильні	0	+	+	+	+	0	+

4.31 Кабельні вводи в будинок слід виконувати в системах кабельних трубопроводів заглубшки не менше ніж 0,5 м і не більше ніж 2 м від поверхні землі. При цьому в одну трубу слід затягувати один силовий кабель.

Прокладання системи кабельних трубопроводів треба виконувати з нахилом у бік вулиці. Труби для вводів кабелів рекомендується закладати безпосередньо до приміщення, де розташовані ВП, ВРП, ГРЩ. Кінці труб, а також самі труби при прокладанні через стіну повинні бути старанно ущільнені для запобігання можливості проникнення в приміщення вологи і газу.

4.32 У підвалах і технічних підпідлогових просторах будинків за відсутності доступу сторонніх осіб (крім експлуатуючого персоналу) допускається прокладання силових кабелів напругою до 1 кВ, що живлять інші секції будинку. Ці кабелі не розглядаються як транзитні. Кабелі повинні розміщуватись у доступних місцях відкрито на кабельних конструкціях, у системах кабельних лотоків, у каналах будівельних конструкцій або в неметалевих системах кабельних трубопроводів. У підвалах кабелі повинні прокладатися в коридорах, виділених для прокладання комунікацій. Системи кабельних лотоків з цими кабелями повинні розташовуватись нижче ніж системи кабельних лотоків, на яких прокладені проводи і кабелі своєї секції.

Прокладання транзитних кабелів через підвали і технічні підпідлогові простори будинків забороняється.

4.33 Кріз комори, складські приміщення, вбудовані гаражі і стоянки автомобілів не допускається відкрите прокладання транзитних кабелів і проводів. Що стосується пожежонебезпечних зон цих приміщень, то слід керуватися вимогами 4.11.2 НПАОП 40.1-1.32 (див. 4.49).

4.34 У приміщеннях, де можлива перестановка технологічного обладнання в зв'язку зі зміною виробничого циклу (торговельні, виставкові, демонстраційні зали, майстерні, цехи підприємств побутового обслуговування, лабораторії тощо), а також у приміщеннях з гнучким плануванням рекомендується передбачати розподільні системи шинопроводів або модульну проводку.

Розміщення світильників, а також апаратів керування освітленням у приміщеннях з гнучким плануванням повинно допускати можливість зміни планування цих приміщень.

4.35 У музеях, картинних галереях, виставкових приміщеннях дозволяється використання освітлювальних систем шинопроводів зі ступенем захисту IP20 згідно з ГОСТ 14254, у яких відгалужуюче обладнання до світильників має різні контактні з'єднання, що на момент комутації знаходяться всередині коробки системи шинопроводів. Також можуть використовуватись системи шинопроводів зі ступенем захисту IP44 згідно з ГОСТ 14254, у яких відгалуження до світильників виконуються за допомогою штепсельних рознімачів, які забезпечують розрив мережі відгалуження до моменту виймання вилки з розетки.

У вказаних приміщеннях освітлювальні системи шинопроводів повинні живитись від РП самостійними лініями.

4.36 Електропроводку в приміщеннях слід виконувати з урахуванням можливості її заміни: приховано – в кабельних каналах будівельних конструкцій, замонолічених системах кабельних трубопроводів; відкрито – в системах кабельних коробів (плінтусів) тощо. Розміщення систем кабельних коробів (плінтусів) необхідно узгоджувати з архітектурно-будівельною частиною проекту.

Вибір виду електропроводки і способів прокладання проводів і кабелів з урахуванням вимог електробезпеки, пожежної безпеки повинен виконуватись згідно з главою 2.1 ПУЕ. При цьому необхідно враховувати наступне:

а) монтаж ізольованих проводів і кабелів має виконуватись згідно з 4.28. Електропроводки в кабельних каналах будівельних конструкцій можна розташовувати найкоротшим шляхом;

б) не допускається замонолічене прокладання кабелів і проводів без можливості їх заміни в панелях стін, перегородках та перекриттях під час виготовлення конструкцій на заводах будівництва або під час спорудження будівель. Не допускається також замонолічення проводів у монтажних стиках панелей;

в) у будинках, конструкції яких виготовлені із негорючих будівельних матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.7-19, допускається прокладання групових мереж кабелем або ізольованими проводами в захисній оболонці в борознах стін, перегородок, перекриттів під штукатуркою, у шарі підлоги за умови, що інші способи прокладання неможливі. Електропроводки під штукатуркою повинні розташовуватись горизонтально, вертикально або паралельно краю стін приміщення, тобто паралельно архітектурним лініям на висоті не більше ніж 150 мм від плит перекриття і не більше ніж 500 мм від підлоги;

г) поодинокі прокладені кабелі та проводи повинні належати до класу стійких до поширення полум'я згідно з 4.1 ДСТУ 4809;

Примітка. Стійкість до поширення полум'я поодинокі прокладені кабелів і проводів визначається згідно з 5.1 ДСТУ 4809 (ДСТУ 4216 або ДСТУ 4217 для проводів і кабелів з малим перерізом).

д) кабелі та проводи, прокладені у пучках (два та більше кабелів та/або проводів, якщо вони не відокремлені один від одного протипожежними перегородками та відстань між ними менше 225 мм по горизонталі та 300 мм по вертикалі), повинні належати до класу стійких до поширення полум'я згідно з 4.2 ДСТУ 4809.

Ця вимога не поширюється на пучки кабелів і проводів, для яких достатнім є відповідність вимогам 4.36 г):

1) протяжністю 1,5 м і менше;

2) що входять до складу системи проводки, прокладеної шляхом замонолічування в будівельну конструкцію чи в борознах стін, перегородок, перекриттів під штукатуркою;

3) прокладені в сталевих системах жорстких кабельних трубопроводів і сталевих системах кабельних коробів без перфорації, у яких внутрішній переріз не перевищує 710 мм^2 .

Примітка. Стійкість до поширення полум'я кабелів і проводів, прокладених у пучках, визначається згідно з 5.2 ДСТУ 4809 (ДСТУ 4237-3-21 (для категорії А F/R, якщо кабелі та/або проводи з перерізом хоча б однієї жили більше 35 мм^2 прокладаються в два і більше рядів), ДСТУ 4237-3-22 (для категорії А), ДСТУ 4237-3-23 (для категорії В), ДСТУ 4237-3-24 (для категорії С) або ДСТУ 4237-3-25 (для категорії D)).

е) елементи систем кабельних коробів, трубопроводів, лотоків та драбин повинні належати до класу стійких до поширення полум'я.

Ця вимога не поширюється на системи кабельних коробів і трубопроводів, прокладені шляхом замонолічування в будівельну конструкцію чи в борознах стін, перегородок, перекриттів під штукатуркою.

Примітка. Стійкість до поширення полум'я визначається згідно з ДСТУ 4499-1 для елементів систем кабельних коробів, ДСТУ 4549-1 для елементів систем кабельних трубопроводів та ДСТУ 4754 для елементів систем кабельних лотоків і драбин. Допускається визначення стійкості до поширення полум'я згідно з ДСТУ 3987 та ДСТУ 3988 для кабельних коробів, трубопроводів, лотоків і драбин та згідно з ГОСТ 27483 для інших елементів цих систем.

ж) кабельні лінії живлення і керування, що мають забезпечувати функціонування устаткування для виконання пожежно-рятувальних робіт протягом більше ніж однієї хвилини з моменту виявлення пожежі, повинні належати згідно з ДБН В.1.2-7 до класу:

1) Р90, якщо ці лінії забезпечують функціонування:

- автоматичних систем пожежогасіння, у тому числі пожежних насосів автоматичного пожежогасіння;
- насосів-підвищувачів внутрішнього протипожежного водопроводу;
- систем підпору повітря та систем примусового димо- та тепловидалення;
- ліфтів для транспортування пожежних підрозділів, за винятком ліній, що знаходяться в середині ліфтових шахт та приміщеннях, де розміщені підйомні механізми ліфтів;

2) Р30 і вище, якщо ці лінії забезпечують функціонування системи пожежної сигналізації, системи оповіщення про пожежу і управління евакуацією людей та установок аварійного освітлення.

Примітка 1. Межа вогнестійкості кабельних ліній визначається згідно з ДСТУ Б В.1.1-11.

Примітка 2. Необхідна межа вогнестійкості кабельних ліній живлення і керування систем протипожежного захисту може бути забезпечена власною вогнестійкістю кабелів та систем їх утримування/підвішування або шляхом захисту їх від вогню ззовні, наприклад, застосуванням для них вогнезахисних покриттів або прокладанням у шахтах, каналах, огорожених протипожежними перешкодами.

и) пристрої кріплення та утримування елементів систем електричної та оптичної проводки повинні бути стійкими до горіння (поширення полум'я);

к) кабелі та проводи, прокладені на шляхах евакуювання та каналах і шахтах інженерних комунікацій, прилеглих до шляхів евакуації, повинні бути:

– класу $T_{\text{к}2}$ з показником токсичності продуктів згоряння більше ніж 70 г/м^3 , а у будинках з розрахунковим часом евакуації понад 15 хв – класу $T_{\text{к}3}$ за токсичністю продуктів згоряння згідно з 4.3 ДСТУ 4809;

– класів $DT_{\text{к}1}$ та $DP_{\text{к}1}$, а у будинках з розрахунковим часом евакуації понад 15 хв – класів $DT_{\text{к}1}$ та $DP_{\text{к}2}$ за димоутворювальною здатністю згідно з 4.4 та 4.5 ДСТУ 4809;

– класу $K_{\text{к}1}$, а на об'єктах, де дія корозійно-активних продуктів згоряння може призвести до значних матеріальних збитків (наприклад, в офісах, банках тощо), – класу $K_{\text{к}2}$ згідно з 4.6 ДСТУ 4809.

Ця вимога не поширюється на кабелі та проводи:

1) що входять до складу системи електропроводки, прокладеної шляхом замоноличування в будівельну конструкцію чи в борознах стін, перегородок, перекриттів під штукатуркою;

2) прокладені в сталевих системах жорстких кабельних трубопроводів і сталевих системах кабельних коробів без перфорації зі ступенем захисту IP67, в яких внутрішній поперечний переріз не перевищує 710 мм²;

Примітка 1. Шлях евакуації – згідно з ДСТУ 2272.

Примітка 2. Показники токсичності, димоутворювальної здатності та корозійної активності продуктів згоряння кабелів і проводів визначаються згідно з 5.3 – 5.6 ДСТУ 4809.

л) елементи систем кабельних коробів, трубопроводів, лотоків та драбин, що прокладені на шляхах евакуації (об'ємах сходових кліток, коридорів тощо), повинні бути:

– класу помірнонебезпечних з показником токсичності продуктів згоряння більше ніж 70 г/м³, а у будинках з розрахунковим часом евакуації понад 15 хв – класу малонебезпечних за токсичністю продуктів згоряння згідно з ДСТУ 4499-1, ДСТУ 4549-1, ДСТУ 4754 та ГОСТ 12.1.044;

– класу з помірною димоутворювальною здатністю згідно з ДСТУ 4499-1, ДСТУ 4549-1, ДСТУ 4754 та ГОСТ 12.1.044;

– класу стійких до утворення корозійно-активних продуктів згоряння на об'єктах, де дія корозійно-активних продуктів згоряння може призвести до значних матеріальних збитків (наприклад, в офісах, банках тощо).

Ці вимоги не поширюються на системи, що входять до складу системи електропроводки, прокладеної шляхом замоноличування в будівельну конструкцію чи в борознах стін, перегородок, перекриттів під штукатуркою;

м) елементи систем шинопроводів повинні бути стійкими до поширення полум'я;

Примітка. Стійкість до поширення полум'я визначається згідно з ГОСТ 27483 та ДСТУ 4237-3-23.

н) елементи систем шинопроводів, прокладених на шляхах евакуації, повинні бути:

– класу помірнонебезпечних з показником токсичності продуктів згоряння більше ніж 70 г/м³, а у будинках з розрахунковим часом евакуації понад 15 хв – класу малонебезпечних за токсичністю продуктів згоряння згідно з ГОСТ 12.1.044;

– класу з помірною димоутворювальною здатністю згідно з ГОСТ 12.1.044;

– класу стійких до утворення корозійно-активних продуктів згоряння згідно з ДСТУ ІЕС 60754-2 на об'єктах, де дія корозійно-активних продуктів згоряння може призвести до значних матеріальних збитків (наприклад, в офісах, банках тощо);

п) системи комплектних шинопроводів повинні забезпечувати можливість одночасної роботи локальних засобів пожежогасіння (спринклерів) без відключення живлення у зоні їх роботи. Ступінь захисту шинопроводів у цьому разі повинен буди не менше IP55;

р) елементи систем шинопроводів, що використовуються для проходів через протипожежні будівельні конструкції, повинні виготовлятися заводом-виробником серійно.

4.37 Електричні мережі, які прокладаються за непрохідними підвісними стелями і в перегородках, розглядаються як приховані електропроводки. Ці мережі мають відповідати вимогам 4.36, каркас підвісної стелі повинен бути з негорючих матеріалів, а заповнення з негорючих матеріалів або матеріалів групи горючості Г1 згідно з ДСТУ Б В.2.7-19.

Повинна бути забезпечена можливість заміни проводів і кабелів, а також доступ до місць відгалуження, до світильників і електроустановочного обладнання.

4.38 У житлових будинках стояки ліній живлення квартир, групові лінії освітлення сходових кліток повинні прокладатися приховано в кабельних каналах будівельних конструкцій (електроблоках). У цих же конструкціях рекомендується розмішувати суміщені поверхові електрошафи (щитки) і ящики для з'єднання і розгалуження провідників. Дозволяється для прокладання стояків застосовувати системи комплектних шинопроводів.

Поверховий щиток повинен встановлюватись на відстані не більше ніж 3 м по довжині електропроводки від стояка живлення з урахуванням вимог 3.1 ПУЕ.

Прокладання вертикальних ділянок розподільної мережі всередині квартир не допускається.

4.39 У технічних поверхах, підпідлогових просторах, неопалюваних підвалах, горищах, вентиляційних камерах, вологих та особливо вологих приміщеннях електропроводку рекомендується виконувати відкрито.

4.40 У сходових клітках дозволяється розміщувати тільки мережі освітлення цих кліток і коридорів.

Відкрите прокладання кабелів по сходових клітках не допускається, за винятком кабелів мережі їх освітлення. Ці кабелі до висоти 2 м від підлоги повинні мати захист від механічних пошкоджень.

4.41 У приміщеннях для приготування і приймання їжі, за винятком кухонь квартир, допускається відкрите прокладання кабелів. Відкрите прокладання проводів у цих приміщеннях не допускається.

У кухнях квартир можна застосовувати ті ж види електропроводок, що і в житлових кімнатах і коридорах.

4.42 У саунах, ванних кімнатах, санвузлах, душових приміщеннях, басейнах застосовується прихована електропроводка. При цьому не допускається прокладання проводів у металевих трубах і металевих рукавах. Допускається відкрите прокладання кабелів.

Електропроводка повинна мати ізоляцію, що задовольняє вимогам ДБН В.2.5-27, без будь-якої металевої оболонки. Така електропроводка може складатися, наприклад, з одножильних кабелів в ізолювальній оболонці або багатожильних кабелів з ізолювальною оболонкою.

У ванних і душових приміщеннях у зонах 0,1 і 2 згідно з додатком Е повинні знаходитись тільки ті електропроводки, які необхідні для подачі живлення в ці зони.

В указаних зонах не дозволяється встановлювати з'єднувальні коробки.

У саунах для зон 3 і 4 згідно з додатком Ж повинна використовуватись електропроводка з допустимою температурою ізоляції не нижче ніж 170 °С.

4.43 У вентиляційних каналах і шахтах прокладання кабелів і проводів не допускається. Ця вимога не розповсюджується на порожнини за непрохідними і підвісними стелями, що використовуються в якості вентиляційних каналів.

Дозволяється перетинати канали і шахти поодинокими лініями, виконаними проводами і кабелями, схованими в металеві труби.

4.44 Допускається в кабельних каналах, виконаних з негорючих матеріалів, в одній системі кабельних трубопроводів і коробів сумісне прокладання у межах указаних груп:

- а) ліній живлення і керування електроприймачів протипожежних установок;
- б) ліній живлення вентиляторів, димовидалення і підпору повітря;
- в) всіх ланцюгів одного агрегата;
- г) силових і контрольних ланцюгів кількох машин, панелей, щитів, пультів, що забезпечують єдиний технологічний процес;
- д) ланцюгів, що живлять складний світильник;
- е) освітлювальних мереж напругою до 50 В з ланцюгами напругою до 380 В за умови прокладання проводів ланцюгів до 50 В у окрему ізоляційну трубу;
- ж) ланцюгів кількох груп одного виду освітлення з загальною кількістю проводів не більше ніж 12 (без урахування контрольних ланцюгів);
- з) ліній живлення квартир і групових ліній робочого освітлення сходових кліток, поверхових коридорів, вестибюлів і інших внутрішньобудинкових приміщень.

4.45 Не допускається сумісне прокладання в одній трубі, каналі, а також коробі або лотоку без розділяючих перегородок взаєморезервуючих ліній мереж живлення або розподільних мереж. Вказані лінії можуть бути прокладені по загальній трасі (в одній шахті, сходовій клітці, технічному підпідлоговому просторі тощо). При цьому відстань між трубами і каналами не нормується.

Взаєморезервуючі кабельні лінії електроживлення систем протипожежного захисту слід прокладати по різних трасах, що виключає можливість їх одночасного ушкодження при займанні. Прокладання таких ліній належить виконувати в різних кабельних спорудах.

4.46 Спільне прокладання кабелів і проводів ліній групових мереж робочого освітлення з лініями групових мереж аварійного освітлення не рекомендується. Допускається їх спільне прокладання на одному монтажному профілі, в одному коробі або лотоку за умови, що вжито спеціальних заходів, які унеможливають пошкодження кабелів і проводів аварійного освітлення при несправності кабелів і проводів робочого освітлення.

Вказані лінії можуть спільно прокладатись у корпусах і штангах багатолампових світильників.

4.47 Забороняється прокладання від поверхового щитка в одній трубі, загальному коробі або каналі та інших конструкціях групових мереж, що живлять різні квартири.

4.48 N-провідники повинні прокладатись спільно з фазними провідниками в одній трубі при застосуванні металевих труб, а в кабелях і багатожильних проводах знаходитись у спільній оболонці з фазними провідниками.

4.49 Електричні мережі в вибухо- і пожежонебезпечних зонах повинні виконуватись згідно з вимогами розділів 4 і 5 НПАОП 40.1-1.32.

4.50 У місцях проходу кабелів і проводів та систем шинопроводів крізь стіни, перегородки, міжповерхові перекриття необхідно забезпечити можливість заміни проводки. Для цього прохід повинен виконуватись у трубі чи коробі або в будівельних конструкціях повинні передбачатись отвори. Порожнини в місцях проходу, а також між кабелями, проводами і трубопроводом або коробом слід ущільнювати негорючими вогнезахисними матеріалами (або засобами, що легко виймаються), які забезпечують необхідну межу вогнестійкості елементів будівельної конструкції.

Монтаж електропроводки не повинен зменшувати експлуатаційних якостей будівельних конструкцій і пожежної безпеки. Жодна електропроводка не повинна проходити крізь несучі елементи конструкцій будівлі, якщо цілісність цих несучих елементів конструкції будівлі не може бути забезпечена після монтажу електропроводки.

Межу вогнестійкості елементів будівельних конструкцій разом із системою проводки, ущільненої засобами вогнезахисту, визначають згідно з ДСТУ Б В.1.1-8.

Під час монтажу місця проходу систем проводки крізь будівельні конструкції повинні бути тимчасово ущільнені вогнезахисним матеріалом.

Після заміни елементів системи проводки ущільнення повинно бути поновлене якомога скоріше.

У разі застосування пристроїв кріплення системи проводки, які забезпечують механічну міцність ущільнення кабельних проходок в умовах вогневої дії, відстань між ущільненням та кріпильним пристроєм з боку вогневої дії не повинна перевищувати 750 мм.

4.51 Незахищені ізольовані проводи зовнішньої електропроводки повинні бути розміщені і відгороджені так, щоб вони були недоступні з місць, де можливе часте перебування людей, наприклад, з балконів або з ганку.

4.52 Відкрите прокладання незахищених ізольованих проводів на роliках і ізоляторах повинно виконуватись на висоті не менше ніж 2 м.

Висота відкритого прокладання захищених ізольованих проводів і кабелів, які прокладаються в трубах і коробах, плінтусах з каналами для електропроводок, а також спусків до вимикачів, розеток, пускової апаратури, щитків і світильників, які встановлюються на стінах, не нормується.

4.53 Виводи електропроводки із підготовки підлоги до технологічного обладнання, яке установлено на відстані від стіни приміщення, рекомендується виконувати в металевих тонкостінних трубах.

Електрообладнання

4.54 Усе електрообладнання, що застосовується в електроустановках, повинно відповідати вимогам відповідних нормативних документів, у т.ч. стандартів щодо електробезпеки.

Електрообладнання необхідно вибирати з урахуванням:

- а) максимальної напруги в робочому режимі (середньоквадратичне значення для змінного струму), а також імовірних перенапруг;
- б) максимального струму в робочому режимі (середньоквадратичне значення для змінного струму), а також імовірного струму для аварійних умов і тривалості його протікання в функції часу спрацювання захисних пристроїв за їх наявності;
- в) частоти, якщо вона впливає на характеристики обладнання;
- г) потужності, з урахуванням коефіцієнта навантаження та нормальних умов експлуатації;
- д) умов монтажу й експлуатації (механічні навантаження, умови навколишнього середовища).

4.54.1 Електрообладнання не повинно шкідливо впливати на інше обладнання і мережу живлення в нормальних умовах, включаючи комутацію. При цьому необхідно враховувати:

- а) коефіцієнт потужності $\cos \varphi$;
- б) пусковий струм;
- в) несиметричність по фазах;
- г) гармоніки;
- д) параметри, що визначають електромагнітну сумісність, у т.ч. із засобами охоронно-пожежної сигналізації;
- е) радіоперешкоди.

4.55 Електрообладнання, яке установлюється приховано, слід розміщувати в коробках, спеціальних кожухах або в отворах залізобетонних панелей, що утворені при виготовленні панелей. Дозволяється застосовувати з'єднувальні або відгалужувальні коробки із горючих матеріалів за умови їх замонолічування в будівельних конструкціях. При цьому застосування горючих матеріалів для виготовлення кришок коробок не допускається.

Штепсельні розетки, вимикачі, перемикачі та інші подібні апарати можуть бути установлені на горючі основи (конструкції) лише з підкладанням під них суцільного негорючого матеріалу завтовшки не менше ніж 3 мм, що виступає за габарити апарата не менше ніж на 10 мм.

4.56 Штепсельні розетки для переносних електроприймачів з частинами, які підлягають заземленню, повинні мати захисний контакт для приєднання РЕ-провідника

4.57 Штепсельні розетки, що установлюються в квартирах, житлових кімнатах гуртожитків, а також у приміщеннях дитячих закладів, повинні мати захисне пристосування, що автоматично закриває гнізда штепсельної розетки при витягнутій вилиці.

4.58 Штепсельні розетки повинні установлюватися в місцях, зручних для використання з урахуванням розміщення меблів.

У житлових кімнатах квартир і гуртожитків необхідно установлювати не менше ніж одну штепсельну розетку на струм до 10 А на кожні повних і неповних 6 м² площі кімнати, в коридорах квартир – не менше ніж одну штепсельну розетку на кожних повних і неповних 10 м² коридору. Кілька розеток, установлених в одному корпусі або в одному блоці слід розглядати як одну розетку.

Кількість і розташування штепсельних розеток на кухні визначається плануванням кухні, розміщенням кухонного електроустаткування та електроприладів. Мінімальна кількість штепсельних розеток – 5 штук.

Для підключення стаціонарної однофазної електроплити слід встановлювати штепсельну розетку на струм 40 А з захисним контактом для приєднання РЕ-провідника. Живлення цієї розетки слід здійснювати окремою лінією від квартирної щитки. Величину розрахункового навантаження рекомендується приймати 7 кВт.

4.59 Установлення штепсельних розеток у коморах квартир, у ванних кімнатах, душових, мильних приміщеннях лазень, у приміщеннях з нагрівачем для саун (далі – саунах), а також у пральних приміщеннях пралень не допускається, за винятком ванних кімнат квартир і номерів готелів (див. 4.60) та гладильних комірок квартир і готелів.

4.60 У ванних і душових приміщеннях повинно використовуватись тільки те електрообладнання, яке спеціально призначене для установлення у відповідних зонах згідно з додатком Е. Електрообладнання повинно мати ступінь захисту по воді згідно з ГОСТ 14254 не нижче:

- а) у зоні 0 – IPX7;
- б) у зоні 1 – IPX5;
- в) у зоні 2 – IPX4 (IPX5 – у ванних загального користування);
- г) у зоні 3 – IPX1 (IPX5 – у ванних загального користування).

У зоні 0 допускається встановлення електроприладів, призначених тільки для застосування у ванній з використанням системи БННН або ЗННН при номінальній напрузі, що не перевищує 12В відповідно до ДБН В.2.5-27, глави 1.7 ПУЕ.

У зоні 1 можуть установлюватися тільки водонагрівачі.

У зоні 2 можуть установлюватися тільки водонагрівачі та світильники класу II згідно з ГОСТ 12.2.007.0.

У зонах 1 і 2 можуть установлюватися вимикачі, які приводяться в дію за допомогою шнура за умови, що вони відповідають вимогам ГОСТ 7396.0.

У зоні 3 можуть установлюватися вимикачі та штепсельні розетки. Штепсельні розетки повинні приєднуватись до мережі через індивідуальні розподільні трансформатори відповідно до ГОСТ 30331.3 або бути підключені до джерела живлення системи БННН чи ЗННН відповідно до ГОСТ 30331.3, або захищатись ПЗВ відповідно до ДБН В.2.5-27, глави 1.7 ПУЕ.

Будь-які вимикачі та штепсельні розетки повинні розміщуватись на відстані не менше ніж 0,6 м від дверного прорізу душової kabіни, виготовленої заводським способом.

Нагрівальні елементи, закладені в підлогу і призначені для обігрівання приміщень, можуть бути установлені у всіх зонах за умови, що вони покриті металевою сіткою або металевою оболонкою і приєднані до системи зрівнювання потенціалів відповідно до ДБН В.2.5-27, глави 1.7 ПУЕ.

4.61 У саунах електрообладнання повинно мати ступінь захисту не нижче ніж IP24 згідно з ГОСТ 14254.

4.62 У кабінетах і лабораторіях шкіл штепсельні розетки на столах учнів, а також лабораторні щитки повинні бути підключені через вимикач, що установлюється на столі викладача. Лінії живлення штепсельних розеток слід підключати через розподільний трансформатор або захищати ПЗВ.

4.63 В актових і спортивних залах, конференц-залах, вестибулях, холах, коридорах і інших приміщеннях необхідно передбачати штепсельні розетки для підключення прибиральних механізмів. Штепсельні розетки слід установлювати на відстані, що забезпечує можливість використання прибиральних механізмів з провідником живлення до 15 м. Можна установлювати одну штепсельну розетку на кілька приміщень, якщо вказана довжина провідника забезпечує прибирання кожного приміщення.

4.64 Штепсельні розетки для приєднання переносних світильників слід передбачати в приміщеннях, де є технологічне обладнання, для ремонту якого недостатньо загального освітлення.

В приміщеннях майстерень з обробки металу і деревини, приміщеннях ремонту і зарядки акумуляторів, у механічних сушильно-гладильних відділеннях, холодильних станціях, електрощитових, теплових пунктах, бойлерних, насосних, машинних відділеннях ліфтів, технічних поверхх, приміщеннях венткамер і кондиціонування повітря для переносного освітлення повинна прийматись напруга 40 (36) В.

Напруга 12В для переносного освітлення повинна прийматись у відділеннях механізованого прання та інших приміщеннях з мокрим технологічним процесом.

4.65 Штепсельні розетки, що встановлюються в складських приміщеннях, які замикаються і містять горючі матеріали або матеріали в горючій упаковці, повинні мати ступінь захисту відповідно до розділу 5 НПАОП 40.1-1.32.

4.66 Штепсельні розетки повинні установлюватися:

а) у приміщеннях виробничого призначення на висоті 0,8 м – 1 м від рівня підлоги. При підводі проводів зверху допускається установлювання на висоті до 1,5 м;

б) в адміністративних, лабораторних, житлових та інших приміщеннях на висоті, зручній для приєднання до них електричних приладів, залежно від призначення приміщення і оформлення інтер'єру, але не вище 1 м від рівня підлоги. Допускається установлювання штепсельних розеток в (на) спеціально прилаштованих для цього плінтусах і кабелях-каналах (коробах), виготовлених із негорючих і важкогорючих матеріалів;

в) у школах і дошкільних навчальних закладах у приміщеннях для перебування дітей на висоті 1,8 м від рівня підлоги.

4.67 Не дозволяється установлювати штепсельні розетки в мережі аварійного освітлення.

4.68 Вимикачі світильників загального освітлення повинні установлюватися на стіні з боку дверної ручки на висоті від 0,8 м до 1,7 м від рівня підлоги, а в школах і дитячих закладах у приміщеннях для перебування дітей – на висоті 1,8 м від рівня підлоги. Допускається установлення вимикачів під стелею, які приводяться в дію за допомогою шнура за умови, що вони відповідають вимогам ГОСТ 7397.0.

4.69 У будинках і приміщеннях для маломобільних груп населення електричні вимикачі і штепсельні розетки слід установлювати на висоті не більше ніж 1 м від рівня підлоги і на відстані не менше ніж 0,4 м від бокової стіни приміщення.

4.70 Мінімальна відстань від вимикачів, штепсельних розеток і елементів електроустановок до газопроводів повинна бути не менше ніж 0,5 м.

4.71 Не дозволяється приховане установлювання в стінах між різними квартирами на одній осі з'єднувальних і відгалужувальних коробок вимикачів та штепсельних розеток, крім випадків установлення між ними важкопрохідних перегородок.

4.72 Вимикачі світильників, розташованих у приміщеннях з несприятливими умовами середовища, рекомендується виносити в суміжні приміщення з кращими умовами середовища.

Вимикачі світильників душових і роздягалень при них, гарячих цехів харчоблоків і їдалень повинні установлюватися за межами цих приміщень.

4.73 У мильних приміщеннях лазень, пральних приміщеннях пралень установлення вимикачів освітлення не допускається.

4.74 Вимикачі освітлення горищ, які мають елементи будівельних конструкцій (покрівлю, ферми, крокви, балки тощо) з горючих матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.7-19, повинні бути установлені поза горищами.

Примітка. Технічні поверхи, які розташовані безпосередньо під покрівлею і конструкції яких виконані з негорючих матеріалів, не розглядаються як горища.

4.75 У театрах, кіноконцертних залах, спортивних спорудах та інших місцях проведення видовищних заходів електрошафи, а також вся електроапаратура для регулювання напруги та струму (реостати, автотрансформатори, дросельні катушки, пускові реостати тощо) повинні розміщуватись за межами площ естрад, підмостків сцен.

4.76 Над кожним входом у будівлю повинен установлюватися світильник.

4.77 У передпокої квартири повинен установлюватися електричний дзвоник, а біля входу у квартиру – кнопка для дзвоника. Вибір напруги і проводка від кнопки до дзвоника виконується згідно з його схемою.

4.78 Номери будинків і покажчики пожежних гідрантів, установлених на зовнішніх стінах будівель, повинні бути освітлені. Живлення електричних джерел світла номерних знаків і покажчиків гідрантів має здійснюватись від мережі внутрішнього освітлення будівель.

Покажчики пожежних гідрантів, які установлені на опорах зовнішнього освітлення, живляться від мережі зовнішнього освітлення.

5 ЗАХИСТ ВНУТРІШНІХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ТА ВИБІР ПЕРЕРІЗУ ПРОВІДНИКІВ

5.1 Захист електричних мереж напругою до 1 кВ включно на всіх об'єктах цивільного призначення повинен виконуватись згідно з главою 3.1 ПУЕ.

5.2 Мережі живлення від підстанцій до ВП, ВРП, ГРЩ повинні бути захищені тільки від струмів КЗ (не потребують захисту від перевантаження).

ВП, ВРП, ГРЩ, РП повинні перевірятись за режимом КЗ відповідно до глави 1.4 ПУЕ.

У лініях живлення електроприймачів I категорії надійності електропостачання за режимом КЗ повинні також перевірятись апарати захисту. При цьому автоматичні вимикачі вважаються стійкими до струмів КЗ, якщо вони задовольняють вимогам одноразової граничної комутаційної здатності.

Розрахунок струмів КЗ необхідно виконувати згідно з ГОСТ 28249, виходячи з умови, що підведена до трансформатора напруга незмінна і дорівнює номінальному значенню. Слід враховувати активні та індуктивні опори всіх елементів короткозамкнутого ланцюга, а також всі перехідні опори, включаючи опір дуги в місці КЗ згідно з ДСТУ ІЕС 60909-0

Значення ударного коефіцієнта $K_{уд}$ для визначення ударного струму КЗ можна приймати на шинах 0,4 кВ трансформаторних підстанцій – 1,1, в решті точок мережі – 1.

5.3 Внутрішні мережі освітлення та мережі штепсельних розеток об'єктів цивільного призначення, а також силові мережі, в яких за умовами технологічного процесу чи за режимом роботи мережі може виникати тривале перевантаження провідників, крім захисту від струмів КЗ, повинні бути захищені від перевантаження. Для цих цілей слід застосовувати автоматичні вимикачі, які мають комбінований розчіплювач із зворотнозалежною від струму характеристикою, оскільки запобіжники поступаються перед такими автоматичними вимикачами в частині захисту від перевантажень.

Автоматичних вимикачів, що мають тільки розчіплювач миттєвої дії (відсічку) в мережах, які повинні бути захищені від перевантажень, застосовувати не дозволяється.

5.4 Уставки апаратів захисту повинні вибиратись з урахуванням максимального навантаження лінії, пускових струмів при включенні потужних ламп розжарювання і ламп ГЛВД, а для взаєморезервованих ліній – з урахуванням їх післяаварійного навантаження.

5.5 На вводах ВП, ВРП, ГРЩ, РП і на початку кожної лінії, в тому числі лінії, що живиться від шинопроводу, повинні бути установлені апарати захисту у всіх фазних провідниках.

У лініях, що живлять лампи потужністю 10 кВт і більше, кожна лампа повинна мати самостійний апарат захисту.

Установлення апаратів захисту в РЕ- і PEN-провідниках забороняється (див.4.4).

Забороняється також установлення запобіжників, однополюсних автоматичних і неавтоматичних вимикачів у N-провідниках.

5.6 Дозволяється виконувати захист різних ділянок однієї мережі запобіжниками і автоматичними вимикачами.

5.7 У місцях приєднання ліній, що живлять мережі освітлення, до ліній живлення електросилових установок або до силових РП повинні установлюватися апарати захисту і керування (див. 4.11).

5.8 При живленні однофазних споживачів відгалуженнями від багатофазної ПЛ, коли PEN-провідник ПЛ є загальним для груп однофазних споживачів, які живляться від різних фаз, рекомендується передбачати захисне відключення споживачів у разі перевищення напруги вище допустимого рівня, що виникає через несиметрію навантажень після обриву PEN-провідника. Відключення потрібно виконувати на вводі в будівлю, наприклад, впливом на незалежний розчіплювач ввідного автоматичного вимикача за допомогою реле максимальної напруги. При цьому необхідно відключати як L-, так і N-провідники.

У багатоквартирних житлових будинках перевищення напруги вище допустимого рівня може виникнути через несиметрію навантажень у разі порушення з'єднань N-провідника стояка і N-провідників кількох квартир, якщо квартири підключені до різних фаз стояка. Тому не слід N-провідники різних квартир приєднувати до N-провідника стояка в одній точці.

При виборі апаратів і приладів, установлених на вводі, перевага за інших рівних умов повинна віддаватися апаратам і приладам, які можуть тривалий час зберігати працездатність при перевищенні напруги вище допустимої, що виникає внаслідок несиметрії після обриву PEN- або N-провідника. При цьому їх комутаційні та інші робочі характеристики можуть відхилятися від нормативних.

5.9 Трансформатори, що використовуються для живлення світильників до 50 В включно, повинні бути захищені з боку вищої напруги. Необхідно також передбачати захист на лініях, що відходять з боку нижчої напруги.

Якщо трансформатори живляться окремими групами від щитків і апарат захисту на щитку обслуговує не більше трьох трансформаторів, то встановлювати додаткові апарати захисту на боці вищої напруги кожного трансформатора необов'язково.

5.10 За домовленістю із замовником слід передбачати захист комп'ютерів, міні-АТС, побутової техніки, яка має у своїй основі радіотехнічне, радіоелектронне, електронне та електротехнічне обладнання, від грозових і наведених перенапруг на базі обмежувачів напруги. Основні положення щодо вибору методів та засобів захисту від уражувальної дії та дестабілізуючого впливу грозових розрядів викладені в ДСТУ 3680.

5.11 Переріз провідників слід вибирати за умов нагрівання тривалим розрахунковим струмом у нормальному і післяаварійному режимах і перевіряти за падінням напруги у найбільш віддаленого споживача, відповідністю уставкам апаратів захисту, електромеханічним навантаженням, які можуть мати місце внаслідок струмів КЗ, механічним навантаженням, які можуть зазнавати провідники, вимогам економічності.

У житлових приміщеннях мідні провідники повинні мати переріз не менше вказаного в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Найменування лінії	Мінімальний переріз кабелів і проводів з мідними жилами, мм ²
Лінії групових мереж	1,5
Лінії від поверхових до квартирних щитків і до розрахункового лічильника	2,5
Лінії розподільної мережі (стояки) для живлення квартир і кімнат гуртожитків	4,0

5.12 Однофазні трипровідні лінії, а також трифазні чотири- і п'ятипровідні лінії, що живлять однофазні навантаження, повинні мати переріз N-провідників, що дорівнює перерізу фазних провідників.

У багатофазних ланцюгах при перерізі фазних провідників понад 16 мм² по міді і 25 мм² по алюмінію N-провідник може мати менший у порівнянні з фазним провідником переріз, але не менше ніж 50 % перерізу фазних провідників і не менше ніж 16 мм² по міді та 25 мм² по алюмінію, при одночасному виконанні таких умов:

а) навантаження у мережі при її нормальній експлуатації повинно розподілятися між фазами практично рівномірно;

б) очікуваний максимальний струм, включаючи гармоніки за їх наявності, у N-провіднику при нормальній експлуатації не перевищує величини допустимого навантаження по струму для зменшеного перерізу N-провідника;

в) передбачено контроль струму КЗ в N-провіднику з поданням команди на відключення фазних провідників. При цьому відключення N-провідника є обов'язковим. Однак не вимагається виконувати контроль струму КЗ у N-провіднику, якщо передбачено його одночасне відключення разом з фазними провідниками спільним автоматичним вимикачем і при цьому очікуваний максимальний струм N-провідника в нормальному режимі значно менший за допустимий.

5.13 У багатофазних ланцюгах переріз N-провідників ліній з люмінесцентними лампами, лампами ГЛВД при одночасному відключенні всіх фазних провідників автоматичними і неавтоматичними вимикачами необхідно вибирати:

а) для ділянок мережі, по яких протікає струм від ламп з компенсованими пускорегулюючими апаратами таким, що дорівнює фазному незалежно від перерізу;

б) для ділянок мережі, по яких протікає струм від ламп з некомпенсованими пускорегулюючими апаратами таким, що дорівнює фазному при перерізі фазних провідників до 16 мм² включно по міді або 25 мм² включно по алюмінію і не менше ніж 50 % перерізу фазних провідників при більших перерізах. В останньому випадку переріз N-провідників повинен бути не менше ніж 16 мм² по міді та 25 мм² по алюмінію.

5.14 При захисті багатофазних мереж освітлення запобіжниками або однополюсними автоматичними вимикачами при будь-яких джерелах світла переріз N-провідників слід приймати таким, що дорівнює перерізу фазних провідників.

6 ВВІДНО-РОЗПОДІЛЬНІ ПРИСТРОЇ, ГОЛОВНІ РОЗПОДІЛЬНІ ЩИТИ, РОЗПОДІЛЬНІ ПУНКТИ, ГРУПОВІ ЩИТКИ

6.1 ВП, ВРП, ГРЩ повинні установлюватись в ЕП, доступних тільки для обслуговуючого персоналу. ЕП повинні розташовуватись поблизу виходів із будівлі або ззовні.

У районах можливого затоплення ВП, ВРП, ГРЩ повинні установлюватись вище рівня можливого затоплення.

ЕП можуть розміщуватись в сухих підвалах за умови, що приміщення ЕП відділені від інших приміщень протипожежними перегородками 1-го типу. При цьому огорожувальні конструкції (стіни, перегородки) ЕП, в яких розміщені щити протипожежних установок, згідно з 4.16 повинні

бути протипожежними з межею вогнестійкості не менше ніж 90 хв з протипожежними дверима 1-го типу.

ВП, ВРП, ГРЩ дозволяється розташовувати поза ЕП при виконанні таких вимог:

а) ступінь захисту оболонки повинен бути не нижче IP31;

б) розташування в зручних і доступних для обслуговування місцях (в опалюваних тамбурах, вестибулях, коридорах тощо);

в) апарати захисту і керування повинні установлюватися в металевих шафах, дверці яких замикаються. При цьому рукоятки апаратів керування не повинні виводитись назовні, а бути знімними або замикатись на замок;

г) відстань від трубопроводів (водопровід, опалення, каналізація, внутрішні водостоки) повинна бути не менше ніж 0,5 м, а від газопроводів і газових лічильників не менше ніж 1 м.

Забороняється установлювати ВП, ВРП, ГРЩ у сходових клітках, у залах різного призначення.

6.2 НКУ повинні задовольняти всім вимогам ГОСТ 22789 та вимогам до захисту від ураження електричним струмом за рахунок застосування одного або декількох заходів захисту з наведених нижче:

- захист за допомогою ізоляції струмовідних частин;
- захист за допомогою огорож і оболонок;
- захист від непрямого дотику до струмовідних частин;
- захист за допомогою повної ізоляції.

Шини НКУ повинні мати маркування згідно з МЕК 446-89 (фазні провідники (шини) – L1, L2, L3, захисний провідник РЕ, нульовий робочий провідник N, суміщений захисний та нульовий робочий провідник PEN).

6.3 ЕП, а також ВП, ВРП, ГРЩ не допускається розміщувати безпосередньо під санвузлами, ванними кімнатами, душовими, кухнями (окрім кухонь квартир), мийними і парильними приміщеннями лазень та іншими приміщеннями з мокрими технологічними процесами, за винятком випадків, коли вжито спеціальних заходів щодо надійної гідроізоляції, які запобігають проникненню вологи в приміщення, де встановлені розподільні пристрої.

Слід також унеможливити проникнення шумів від обладнання ЕП, що розташовані поряд з приміщеннями, у яких рівень шумів обмежується санітарними нормами.

6.4 Прокладання через ЕП трубопроводів систем водопостачання, опалення (за винятком трубопроводів опалення ЕП), а також вентиляційних і інших коробів дозволяється як виняток, якщо вони не мають у межах ЕП відгалужень, люків, засувок, фланців, ревізій, вентилів. При цьому холодні трубопроводи повинні мати захист від відпотівання, а гарячі – теплову негорючу ізоляцію.

Прокладання через ЕП газопроводів і трубопроводів з горючими рідинами, каналізації і внутрішніх водостоків не допускається.

Двері ЕП повинні відкриватись назовні.

6.5 Приміщення, в яких установлюються ВП, ВРП, ГРЩ, повинні мати природну вентиляцію і електричне освітлення. В них повинна забезпечуватись температура не нижче ніж 5 °С.

6.6 РП і групові щитки за наявності у стінах ніш слід установлювати в цих нішах у шафах, що замикаються. За наявності спеціальних шахт для прокладення мереж живлення РП і групові щитки слід установлювати в цих шахтах з влаштуванням входів, що замикаються, для доступу тільки обслуговуючого персоналу. При розміщенні РП на горищі ступінь захисту оболонки повинен бути не нижче IP 44 згідно з ГОСТ 14254.

6.7 У сходових клітках будинків з умовною висотою 26,5 м та нижче висота установлення силових щитків і пунктів, а також щитків і пунктів освітлення, що розміщуються в нішах і не виступають за площину стін, не нормується.

Відкрито розміщені щитки і пункти повинні установлюватися на висоті не менше ніж 2,2 м від підлоги.

У будинках з умовною висотою понад 26,5 м у сходових клітках розміщення будь-яких розподільних пристроїв та щитків не допускається.

6.8 Установлення РП, щитів, щитків безпосередньо в виробничих приміщеннях харчоблоків, торгових і обідніх залах дозволяється як виняток за неможливості прийняти інше рішення. При розміщенні у торгових і обідніх залах вони повинні установлюватися в нішах будівельних конструкцій, мати двері, що замикаються, і відповідний дизайн.

6.9 У навчальних кабінетах і лабораторіях навчальних закладів щитки для живлення навчального приладдя слід установлювати поблизу стола викладача, але не далі ніж 1,5 м від нього.

6.10 Не допускається установлення РП, щитів, щитків в саунах, ванних кімнатах, санвузлах, мильних приміщеннях лазень, парильнях, пральних приміщеннях пралень тощо.

6.11 Електричні ланцюги в межах ВП, ВРП, ГРЩ, РП та групових щитків слід виконувати проводами з мідними жилами, мідними або алюмінієвими шинами та комплектними шинопроводами.

7 СИСТЕМИ ГАРАНТОВАНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

7.1 У разі наявності в будівлі (споруді) електроприймачів критичної групи (ЕКГ) згідно з ДСТУ ІЕС 62040-3 (додаток Б) для них повинна виконуватися система гарантованого електропостачання (СГЕ). Проектування, розроблення та технічне обслуговування СГЕ необхідно виконувати комплексно, враховуючи всі елементи, які входять до неї, з взаємопогодженими режимами роботи та максимально можливою уніфікацією.

7.2 Категорії надійності електропостачання ЕКГ (в т.ч. електроприймачів локальної обчислювальної мережі (ЛОМ)) наведені в таблиці 7.1.

7.3 Розрахунок електричних навантажень систем гарантованого електропостачання виконується згідно з додатком Г.

Таблиця 7.1 – Категорії надійності електропостачання ЕКГ

Категорія надійності електропостачання ЕКГ та спосіб її забезпечення	Назва електроприймачів
ЕКГ з неперервним режимом роботи – не менше двох взаємно резервованих або модульних АБЖ достатньої потужності, що працюють нормально	Серверні, робочі станції ЛОМ, приміщення електронної пошти та електронні засоби зв'язку, технологічне обладнання, яке слід забезпечувати живленням безперервно згідно з вимогами до ЕНР
ЕКГ з обмеженим режимом роботи – наявність АБЖ	Серверні, робочі станції ЛОМ, приміщення електронної пошти та електронні засоби зв'язку, технологічне обладнання, яке слід забезпечувати живленням безперервно згідно з вимогами до ЕОР
Особлива група І категорії – згідно з чинними ПУЕ	Технічні засоби автоматизованої системи керування виробництвом і аналогові засоби зв'язку, системи охоронної сигналізації, системи кондиціонування приміщень АБЖ, системи протипожежного захисту й аварійного освітлення
І, ІІ, ІІІ категорії – згідно з чинними Нормами, ПУЕ	Комплекс інших електроприймачів

7.4 За схемотехнічними рішеннями СГЕ виконують трьома основними способами та поділяють згідно з ДСТУ ІЕС 62040-3 на: розподілену, централізовану та комбіновану (централізовано-змішану) системи (додаток В).

Вибір способу виконання вирішується проектною організацією виходячи з потужності СГЕ, категорії її надійності та вимог замовника. При цьому перевагу слід надавати розподіленій та автономній мережі електропостачання. При цьому штепсельні розетки електроспоживачів ЛОМ

виконуються за магістральною схемою, розкладка кабелів у межах одного поверху повинна бути радіальна, без утворення замкнутих просторових петель.

7.5 Для забезпечення можливості виконання налагоджувальних, ремонтних та обслуговуючих робіт з АБЖ без перерви в живленні ЕКГ з обмеженим та неперервним режимом роботи електрична схема повинна виконуватись за допомогою шафи обвідного ланцюга – шафи байпасу (ШБ).

7.6 Для забезпечення можливості виконання налагоджувальних, ремонтних та обслуговуючих робіт з ДЕС та налагодження взаємопогодженого режиму роботи з АБЖ, без перерви в живленні ЕКГ з обмеженим та неперервним режимом роботи СГЕ повинна передбачати комутаційні апарати обвідного ланцюга (байпасу) ДЕС-АБЖ в шафі розподільних навантажень ДЕС (чи окремо).

7.7 У будівлі, що містить електроприймачі критичної групи, необхідно передбачати електрощитове приміщення для встановлення в ньому ввідно-розподільних щитів, головних розподільних щитів, приміщення АБЖ та приміщення (будівлю чи прибудову) ДЕС. При цьому можливе поєднання приміщень електрощитової та приміщення АБЖ.

7.8 Електропостачання електроприймачів ЛОМ та критичних електроприймачів повинно виконуватись від мережі з глухозаземленою нейтраллю 380/220 В з системою заземлення TN-S. На всіх робочих місцях ЛОМ необхідно встановлювати блоки розеток СГЕ, що складаються з трьох двополюсних розеток із заземлювальними контактами.

7.9 Вибір перерізу фазних та нульових робочих провідників ліній живлення електронних пристроїв ЛОМ слід виконувати з урахуванням емісії гармонічних складових струму:

- в разі коли електронні пристрої ЛОМ (комп'ютери, сервери) мають коефіцієнт гармонік вхідного струму $THD \leq 17\%$ згідно з вимогами відповідних глав ПУЕ;
- в разі коли електронні пристрої ЛОМ мають коефіцієнт гармонік вхідного струму $THD > 17\%$, чи коли рівень генерації гармонічних струмів невідомий, переріз фазних провідників ліній живлення штепсельних розеток слід виконувати згідно з вимогами відповідних глав ПУЕ, а переріз нульових робочих провідників трифазних ліній живлення штепсельних розеток електроспоживачів ЛОМ слід приймати в 1,7 раза більше за переріз відповідних фазних провідників.

7.10 Для СГЕ забороняється об'єднання нульових робочих N та нульових захисних PE провідників різних групових ліній незалежно від способу виконання мереж.

7.11 Будівлі, в яких використовуються електронні пристрої ЕКГ, обладнуються пристроями блискавкозахисту у відповідності з ДСТУ Б В.2.5-38.

8 ЕЛЕКТРИЧНЕ ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ

8.1 Вибір систем опалення здійснюється на підставі теплотехнічних розрахунків у розділі "Опалення і вентиляція" проектно-кошторисної документації.

Застосування електричного опалення на об'єктах цивільного призначення повинно погоджуватись з електропередавальною організацією і виконуватись згідно з виданими нею технічними умовами та ТЕО згідно з ДБН 360.

Можливість використання замовником додатково до основної системи опалення (наприклад, водяної) приладів та систем електричного опалення для догріву повітря в окремих приміщеннях будинку чи квартири (комфортне доопалення – наприклад, так звана "тепла підлога" згідно з ДБН В.2.5-24) визначається, виходячи з допустимого струму мережі живлення будинку (квартири).

8.2 Для стаціонарного електричного опалення будинків застосовуються такі нагрівальні прилади та системи:

- а) низькотемпературні сухі та масляні радіатори;
- б) нагрівальні панелі;
- в) нагрівальні кабелі, що укладаються безпосередньо в будівельні конструкції;
- г) електротепловентилятори;

- д) акумуляційні електропечі;
- е) електрокотли;
- ж) електронагрівачі поточних середовищ;
- и) теплові насоси;
- к) електроопалювальні прилади з інфрачервоним випромінюванням;
- л) електрокаміни;
- м) установки гідродинамічного нагріву (УГН).

Серед видів стаціонарного електричного опалення за погодженням із замовником та електропередавальною організацією рекомендується віддавати перевагу системам керованих тепло-акумулюючих споживачів-регуляторів з режимом споживання електроенергії в години мінімальних навантажень енергосистеми.

8.3 Застосування електричних опалювальних приладів у приміщеннях категорій за вибухопожежонебезпекою А і Б згідно з НАПБ Б.03.002 не дозволяється.

Забороняється застосування нагрівальних приладів з безпосереднім перетворенням електричної енергії в теплову у пожежонебезпечних зонах складських приміщень, у будівлях архівів, музеїв, картинних галерей, бібліотек (крім спеціально призначених і обладнаних для цього приміщень), а також у будівлях (приміщеннях) іншого призначення, в яких можливість використання таких приладів обмежується НАПБ А.01.001 або іншими нормативними документами.

8.4 Нагрівальні прилади, що призначені для стаціонарних систем електричного опалення з безпосереднім перетворенням електричної енергії в теплову, повинні бути установлені на поверхні з негорючого матеріалу, а відстань від них до горючих матеріалів і будівельних конструкцій, за винятком матеріалів груп горючості Г1 і Г2, має становити не менше ніж 0,25 м (якщо більша відстань не встановлена будівельними нормами або іншими нормативними документами).

8.5 Датчики, що використовуються для регулювання температури повітря, повинні мати можливість зміни уставки і бути розташовані на негорючій чи важкогорючій основі на висоті не менше ніж 1,8 м від підлоги. Допускається встановлення їх на горючій основі з підкладкою з негорючих матеріалів завтовшки не менше ніж 3 мм.

8.6 За відсутності централізованого гарячого водопостачання або як додаткове джерело стаціонарного гарячого водопостачання за погодженням із замовником та електропередавальною організацією слід, в першу чергу, використовувати теплоаккумуляційні системи електричного підігріву води з режимом роботи в години мінімальних навантажень енергосистеми.

8.7 У житлових будинках живлення систем електричного опалення і електричного підігріву води повинно здійснюватись незалежними одна від одної та інших електроприймачів лініями, починаючи від квартирних щитків або вводів у будинок.

У громадських будинках та спорудах, адміністративних і побутових будинках промпідприємств живлення систем електричного опалення і підігріву води повинно бути незалежним одне від одного та від інших електроприймачів, починаючи від ВРП.

9 КЕРУВАННЯ СТРУМОПРИЙМАЧАМИ

9.1 Пристрої керування слід передбачати для кожної ділянки мережі, для якої може знадобитись керування, незалежне від інших частин установки.

9.2 У три- або двопровідних однофазних лініях можуть використовуватись однополюсні вимикачі, які повинні установлюватися в ланцюзі фазного провідника, або двополюсні вимикачі, якщо при цьому виключається можливість відключення лише N-провідника без відключення фазного.

Не допускається установлювати однополюсні пристрої відключення в ланцюзі N-провідника.

9.3 Усі струмоприймачі, для яких необхідне керування, повинні обладнуватись індивідуальними пристроями керування. Допускається керувати кількома струмоприймачами, що працюють одночасно, за допомогою одного пристрою керування.

9.4 Робоче відключення струмоприймачів може здійснюватись з використанням штепсельних рознімачів на струм, що не перевищує 16 А.

9.5 Світильники місцевого освітлення повинні вмикатись індивідуальними вимикачами, які входять у конструкцію світильника або установлені в стаціонарній частині електропроводки. При напрузі до 50 В включно для керування світильниками допускається використовувати штепсельні розетки.

9.6 Пристрої керування, які забезпечують перемикання живлення з одного джерела живлення на інше, повинні впливати на всі провідники, що знаходяться під напругою. При цьому слід виключити можливість включення джерел на паралельну роботу, якщо установка не розрахована на такий режим роботи.

9.7 Для централізованого дистанційного керування робочим освітленням дозволяється використовувати автоматичні вимикачі, які встановлені на ВРП, ГРЩ, РП і групових щитках (див. 6.5, 6.7).

9.8 При живленні від однієї лінії чотирьох і більше групових щитків із кількістю груп шість і більше на вводі в кожний щиток рекомендується установлювати пристрій керування (автоматичний вимикач слід розглядати як пристрій керування).

9.9 Пристрої керування, незалежно від їх наявності на початку лінії живлення, повинні бути установлені на вводах ліній живлення в торгових приміщеннях, комунальних підприємствах, адміністративних приміщеннях тощо, а також у приміщеннях споживачів, які відокремлені в адміністративно-господарському відношенні.

На вводі в силові РП гарячих цехів підприємств громадського харчування установлення пристрою керування обов'язкове.

9.10 У приміщеннях, які мають зони з різними умовами природного освітлення і різні режими роботи, необхідно передбачати роздільне керування освітленням зон.

9.11 У приміщеннях, які не мають аварійного освітлення, з чотирма і більше світильниками робочого освітлення, світильники рекомендується розподіляти не менше ніж на дві самостійні щодо керування групи.

9.12 Вимикачі світильників робочого освітлення, освітлення безпеки і евакуаційного освітлення приміщень, призначених для масового перебування людей (наприклад, торгових приміщень магазинів, їдалень, вестибюлів готелів тощо), повинні бути доступні тільки для обслуговуючого персоналу.

9.13 Для освітлення складських приміщень, а також приміщень для підготовки товарів до продажу на підприємствах торгівлі і громадського харчування слід передбачати місцеве керування з можливістю централізованого дистанційного вимкнення після закінчення роботи підприємства. Вимикачі місцевого керування освітленням повинні бути установлені за межами приміщень і доступні тільки для обслуговуючого персоналу.

9.14 Для відключення групових мереж освітлення і ліній живлення прибиральних механізмів книго- і архівосховищ слід передбачати апарати відключення, що розташовані поза сховищами. За наявності входів у сховище з двох сторін рекомендується передбачати можливість керування освітленням біля кожного входу.

9.15 При значній довжині приміщень з кількома входами (наприклад, кабельні, теплофікаційні, водопровідні тунелі) для доступу обслуговуючого персоналу рекомендується передбачати керування освітленням приміщення біля кожного входу або частини входів.

9.16 У приміщеннях, де роботи виконуються в темряві, наприклад, у спектрографічних лабораторіях і фотолабораторіях, керування освітленням всього приміщення або відповідної його частини повинно виконуватись вимикачами, встановленими на вході в приміщення і безпосередньо на робочих місцях.

9.17 Керування черговим (нічним) освітленням палат у лікувально-профілактичних закладах повинно виконуватись дистанційно з поста чергової медсестри.

Вимикачі загального і чергового освітлення приміщень для хворих психіатричних відділень слід передбачати в приміщеннях для обслуговуючого персоналу або в коридорах у спеціальних нішах з дверцями, що замикаються.

9.18 Керування установками штучного ультрафіолетового опромінювання довготривалої дії повинно передбачатись незалежним від керування загальним освітленням приміщень.

9.19 У житлових будинках заввишки 3 поверхи і більше керування робочим освітленням сходових кліток, що мають природне освітлення, повинно здійснюватись пристроями для короткочасного увімкнення освітлення на термін, достатній для підйому (спуску) людей на сусідній поверх або частину поверхів багатоповерхових будинків. Такі пристрої слід також передбачати для керування освітленням поверхових коридорів і, за необхідності, площадок перед клапанами сміттєпроводів.

Пристрої короткочасного ввімкнення, суміщені з кнопками керування або кнопки керування, якщо пристрій складається з окремого блока та кнопки керування, повинні встановлюватися в зручних для експлуатації місцях:

а) для ввімкнення всього або частини (в багатоповерхових житлових будинках) робочого освітлення сходових кліток (сходів, основних і проміжних сходових площадок) – по одному пристрою або кнопці керування на кожній основній сходовій площадці;

б) для ввімкнення освітлення поверхових коридорів – по одному пристрою або кнопці керування не більше ніж на три квартири в коридорі;

в) для ввімкнення, за необхідності, освітлення на площадках перед клапанами сміттєпроводів – по одному пристрою або кнопці керування на площадці.

9.20 Система керування евакуаційним освітленням, освітленням ліфтових холів, площадок перед ліфтами, першого поверху, сходів, вестибулів, що мають природне освітлення, під'їздів і входів у будинки, а також ліній живлення пристроїв короткочасного ввімкнення повинна забезпечувати автоматичне або дистанційне з диспетчерських пунктів ввімкнення освітлення і ліній живлення з настанням сутінок та відключення на світанку.

9.21 За будь-якої системи автоматичного або дистанційного керування робочим освітленням сходових кліток необхідно передбачати блокування, що забезпечує можливість включення або відключення робочого і евакуаційного освітлення в будь-який час доби з ЕП або ВРП, ГРЩ житлових будинків (див. 9.7).

9.22 Керування робочим освітленням сходових кліток і коридорів, що мають природне освітлення, а також входів у будинок, світлових показників пожежних гідрантів, номерних знаків, зовнішніх вітрин і світлової реклами у громадських будинках і спорудах, адміністративних і побутових будинках промислових підприємств повинно бути автоматичним. При цьому повинно бути забезпечено ввімкнення освітлення з настанням сутінок та відключення на світанку.

9.23 Поряд з автоматичним керуванням освітлення зовнішніх вітрин і зовнішньої реклами рекомендується передбачати можливість керування освітленням ззовні будівлі зі встановленням пристроїв у шафах, що замикаються.

9.24 Керування огорожувальними вогнями повинно бути автоматизоване і вмикатись залежно від рівня природної освітленості.

9.25 Для приміщень, в яких постійно знаходяться люди, приміщень, які призначені для постійного проходу персоналу чи сторонніх осіб і в яких потрібне аварійне освітлення, треба забезпечити можливість включення освітлення безпеки і евакуаційного освітлення протягом всього часу, коли включене робоче освітлення, або вказані види освітлення повинні включатись автоматично при вимкненні робочого освітлення.

9.26 У навчальних закладах керування освітленням коридорів, як правило, виконують автоматичним, передбачаючи часткове відключення з дзвінком на початок занять і включення з дзвінком на перерву та закінчення занять.

9.27 Керування освітленням безпеки і евакуаційним освітленням можна виконувати безпосередньо вимикачами, які встановлені в приміщенні, з групових щитків, з ВРП, з ГРЩ, централизованно з пунктів керування освітленням з використанням системи дистанційного керування. При цьому доступ до апаратів керування повинен мати тільки обслуговуючий персонал.

Поряд з автоматичним керуванням евакуаційним освітленням приміщень торгівлі і громадського харчування необхідно передбачати можливість керування евакуаційним освітленням ззовні приміщення з встановленням пристроїв у шафах, що замикаються.

9.28 Вибір технічних засобів для короточасного увімкнення освітлення (вимикачі для керування з кількох місць, реле часу, прилади, комбіновані з датчиками, які реагують на наявність людей, прилади, які забезпечують подачу на лампу розжарювання двох рівнів напруги залежно від режиму – робочий або черговий тощо), а також вибір способів і технічних засобів для систем автоматичного і дистанційного керування освітленням (фотоелектричне залежно від величини освітленості, що створюється природним світлом, або програмне залежно від режиму роботи в будівлі) повинен виконуватись у проекті.

У системах централізованого автоматичного і дистанційного керування освітленням живлення ланцюгів керування дозволяється здійснювати від ліній, що живлять освітлення.

9.29 Складські приміщення з вибухонебезпечними і пожежонебезпечними зонами будь-якого класу, які замикаються, повинні мати загальні пристрої для відключення силових мереж і мереж освітлення зовні приміщень незалежно від наявності пристроїв відключення всередині приміщень, доступні тільки для обслуговуючого персоналу.

9.30 У культурно-видовищних закладах у залах глядачів місткістю понад 500 місць, в конференц-залах і актових залах зі стаціонарними кіноустановками місткістю понад 400 місць рекомендується передбачати плавне регулювання яскравості джерел світла.

У залах зі стаціонарними кіноустановками в разі аварійного припинення кінопроекції необхідно передбачити автоматичне ввімкнення світильників, які забезпечують не менше ніж 15 % нормованої освітленості залу для режиму освітлення в перервах між кіносеансами.

Керування робочим і черговим освітленням у культурно-видовищних закладах повинно виконуватись:

а) для залу глядачів – з апаратної керування постановочним освітленням, з кінопроекційної, з поста головного білетера або від входу до залу;

б) для сцени, естради – з апаратної керування постановочним освітленням, з пульта на сцені (естраді);

в) для вестибулів, фойє, кулуарів, гардеробів, буфетів, санвузлів, кімнат для куріння та інших приміщень для глядачів – робочим освітленням централизованно з поста головного білетера або від входу в зал глядачів, а черговим освітленням, крім того, з приміщення пожежного поста (за його наявності) або ГРЩ.

Керування аварійним освітленням повинно передбачатись із приміщення пожежного поста, із щитової аварійного освітлення або із ГРЩ (ВРП).

9.31 У схемах автоматичного керування електродвигунами за необхідності повинно бути передбачено обладнання, що не допускає можливості їх одночасного ввімкнення (наприклад, реле часу).

9.32 Апарати керування силовими електроприймачами повинні установлюватися якомога ближче до місць розташування механізмів розосереджено або групами в шафах керування. Шафи можуть установлюватися відкрито або в нішах будівельних конструкцій.

9.33 Схеми керування електродвигунами повинні бути спроектовані так, щоб виключити можливість самозапуску двигуна після його зупинки внаслідок зниження або зникнення напруги, якщо самозапуск є небезпечним.

9.34 Увімкнення електродвигунів пожежних насосів і системи протидимного захисту повинно супроводжуватись автоматичним відключенням електроприймачів системи вентиляції та кондиціонування.

9.35 Пуск електродвигунів пожежних насосів може здійснюватись в автоматичному, дистанційному та ручному режимах.

Дистанційний пуск повинен здійснюватися із приміщення пожежного поста, а також від кнопок, розташованих у шафах пожежних кранів.

До пожежного поста повинен надходити світловий сигнал про пуск і роботу електродвигунів пожежних насосів.

Відключення електродвигунів пожежних насосів повинно здійснюватись тільки з приміщення пожежного поста та насососної, а за відсутності пожежного поста – тільки з насосної.

9.36 Керування електроприводами сцени видовищних закладів повинно здійснюватись відповідно до вимог розділу 3 НПАОП 40.1-1.32.

10 КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

10.1 Компенсація реактивної потужності споживачів об'єктів цивільного призначення виконується згідно з "Методикою обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами" (далі – Методикою) з урахуванням того, що:

а) розрахунки за перетікання реактивної електроенергії з мережі електропередавальної організації та за генерацію в мережу електропередавальної організації здійснюються з усіма споживачами (крім населення), які мають сумарне середньомісячне споживання активної електроенергії за всіма точками обліку на одній площадці 5 000 кВт·год та більше;

б) плата за споживання і генерацію реактивної електроенергії залежить від установлення у споживача (замовника) пристроїв КРП, засобів обліку споживаної реактивної електроенергії зі стопором зворотного ходу і засобів обліку генерованої реактивної електроенергії. Залежно від наявності або відсутності кожного з вищезгаданого Методикою засобів передбачається застосування різних формул підрахунку.

Методика направлена на стимулювання споживача (замовника) до установлення пристроїв КРП з автоматичним регулюванням та засобів обліку споживаної і генерованої реактивної електроенергії.

За відсутності у споживача (замовника) засобів обліку реактивних перетікань споживання реактивної електроенергії за розрахунковий період приймається таким, що дорівнює споживанню активної електроенергії, помноженому на нормативний коефіцієнт потужності $\text{tg} \varphi_n$, який для непромислових споживачів дорівнює 0,6 ($\cos \varphi = 0,86$).

За наявності пристроїв КРП, засобів обліку споживаної реактивної електроенергії, але відсутності засобів обліку генерованої реактивної електроенергії при визначенні плати за генеровану реактивну електроенергію перемножуються величина сумарної встановленої потужності конденсаторних установок в електричній мережі споживача (замовника), кількість годин неробочого часу за розрахунковий період і нормативний коефіцієнт урахування збитків енергосистеми від генерації реактивної електроенергії з мережі споживача $K = 3$.

11 ОБЛІК ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ, ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

11.1 Облік електроенергії слід здійснювати відповідно до вимог глави 1.5 ПУЕ, розділу 2.7 НПАОП 40.1-1.32, "Правил користування електричною енергією" і додаткових вимог цього розділу.

Засоби обліку електроенергії та інші вимірювальні прилади, встановлені в приміщеннях об'єктів цивільного призначення, не повинні створювати шум, вищий за 30 дБА.

11.2 Розрахункові засоби обліку електричної енергії слід установлювати на межах експлуатаційної відповідальності між споживачами і електропередавальною організацією: на вводах ВРП, ГРЩ і на вводах нижчої напруги силових трансформаторів ТП, потужність яких повністю використовується споживачами будинків, а також на вводах у квартири житлових будинків.

Розрахункові засоби обліку електричної енергії мають бути встановлені так, щоб для контролю за рівнем споживання електричної енергії забезпечити технічну та фізичну можливість безперешкодного доступу до них відповідальних працівників Держенергонагляду, постачальника електричної енергії, електропередавальної організації та споживача електричної енергії.

11.3 При живленні від загального вводу декількох споживачів, що мають різне адміністративно-господарське підпорядкування, допускається встановлення загального розрахункового засобу обліку у основного споживача і розрахункових засобів обліку у субспоживачів.

Лінії живлення від загального вводу до вводів субспоживачів повинні бути захищені від механічних ушкоджень, а спосіб прокладання повинен забезпечувати їх замінюваність.

11.4 Для споживачів приміщень громадського призначення, вбудованих у житлові будинки чи прибудованих до них, розрахункові засоби обліку слід установлювати на вводах кожного з них незалежно від джерела живлення: ТП, ВРП житлового будинку чи ВРП одного зі споживачів.

11.5 У житлових будинках (садівничих товариствах) слід установлювати один засіб обліку на кожну квартиру (садовий будиночок на ділянці). Він має бути однофазним або трифазним відповідно до прийнятої кількості фаз вводу в квартиру чи будиночок.

Засоби обліку електроенергії, споживаної індивідуальними будинками, котеджами, рекомендується розташовувати ззовні будинку в місцях, які забезпечують безперешкодний доступ до них персоналу електропередавальної організації. Засоби обліку, об'єднані в автоматизовані системи комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ), допускається установлювати на ВРП всередині будинку.

11.6 У гуртожитках слід передбачати централізований облік витрати електроенергії засобами обліку, установленими на вводах у будинки. Для можливості розрахунків за спожиту електроенергію за диференційованими тарифами в проектах повинні бути наведені дані про встановлену потужність і розрахункове навантаження електричних плит, освітлення житлових кімнат, освітлення приміщень загального призначення, ліфтів і інших загальнобудинкових споживачів (окремо силових і освітлення).

У гуртожитках квартирних типу крім загального обліку слід передбачати засоби контрольного обліку електроенергії, споживаної кожною квартирою.

На вводах підприємств і організацій громадського призначення, що вбудовуються в гуртожитки, повинні установлюватися розрахункові засоби обліку.

11.7 Для обліку електричної енергії, спожитої на електротеплоаккумуляційний обігрів (та/або системами електроопалення і гарячого водопостачання), може бути встановлений окремий розрахунковий засіб диференційного (погодинного) обліку спожитої електроенергії, який має обліковувати лише електричну енергію, спожиту на ці цілі. При цьому мережі живлення електротеплоаккумуляційного обігріву (та/або системи електроопалення та гарячого водопостачання) не можуть використовуватись для живлення будь-яких інших електроустановок.

11.8 Засоби обліку слід вибирати з урахуванням їх допустимої перевантажувальної здатності.

11.9 Перед засобом обліку, безпосередньо включеним у мережу, на відстані не більше ніж 10 м по довжині проводки для безпечної заміни засобу обліку повинен бути установлений комутаційний апарат чи запобіжник, що дозволяє зняти напругу з усіх фаз. Дана вимога не поширюється на розрахункові засоби обліку, розташовані безпосередньо в квартирах. У цих випадках комутаційні апарати для зняття напруги з засобів обліку повинні розташовуватися за межами квартир.

У житлових будинках дозволяється установлення загального комутаційного апарата для всіх засобів обліку, встановлених у шафі, розрахованого на навантаження приєднаних квартир.

11.10 Після засобу обліку, включеного безпосередньо в живильну мережу, має бути встановлений апарат захисту якнайближче до засобу обліку, але не далі ніж 10 м по довжині електропроводки. Якщо після засобу обліку відходить декілька ліній, обладнаних апаратами захисту, встановлення загального апарата захисту не потрібне.

11.11 На вводах у будинки, якщо це визнається доцільним за умовами експлуатації, дозволяється встановлювати амперметри і вольтметр для контролю струму і напруги в кожній фазі з урахуванням вимог глави 1.5 ПУЕ. Якщо на вводах стоять електронні засоби обліку, то вони повинні забезпечувати функцію контролю струму і напруги в кожній фазі.

11.12 При використанні вимірювальних трансформаторів відповідно до глави 1.5 ПУЕ під розрахунковими засобами обліку повинні встановлюватися іспитові колодки (клемники).

11.13 Засоби обліку житлових будинків (мікрорайонів), громадських будівель та їх комплексів рекомендується об'єднувати в АСКОЕ.

11.14 Першочергове створення АСКОЕ рекомендується для нового житлово-комунального будівництва з використанням багатотарифних електронних засобів обліку, у тому числі з функцією оплати електронними платіжними засобами, систем збору і передачі інформації.

На існуючих будівлях (комплексах), де встановлені індукційні засоби обліку, необхідно оцінювати можливість:

а) модернізації їх для приведення імпульсного входу засобів обліку до стандартного типу, необхідного для створення АСКОЕ;

б) заміни індукційного засобу обліку на новий електронний, який відповідає вимогам побудови АСКОЕ.

11.15 АСКОЕ повинна забезпечувати:

а) безперервний облік (з заданою періодичністю) споживання електроенергії в кожній точці підключення і передачу даних про споживання до відповідного вузла збору та обробки інформації системи АСКОЕ;

б) контроль балансу споживання електроенергії на різних рівнях і ділянках мережі за допомогою групових засобів обліку, встановлених у вузлових пунктах мережі;

в) оперативний автоматичний контроль процесу споживання електроенергії, оплати її та технічного стану системи, виявлення аварійних ситуацій і порушень у споживанні електроенергії, а також випадків її розкрадання за допомогою портативних апаратно-програмних засобів;

г) можливість дистанційного регулювання процесу електроспоживання за командою з центру живлення;

д) можливість оплати за спожиту електроенергію електронними платіжними засобами;

е) підготовку даних для розрахунків оплати (передплати) за спожиту (передплачену) електроенергію з врахуванням добових тарифних зон і коефіцієнтів;

ж) підготовку підсумкових звітів збуту та оплати електроенергії за визначені періоди;

и) можливість оперативної параметризації засобів обліку за допомогою портативних апаратно-програмних засобів.

11.16 Застосовувані системи АСКОЕ повинні передбачати можливість використання їх для інтегрованої системи обліку енергоносіїв (кількості та якості електроенергії, тепла, газу, води) на відповідних об'єктах.

11.17 Якість електричної енергії в системах електропостачання повинна відповідати вимогам ГОСТ 13109. Дії споживача та постачальника електричної енергії у разі відхилення показників якості електричної енергії від договірних регламентовані "Правилами користування електричною енергією".

Контроль якості електроенергії при підключенні нових споживачів, а також при експлуатації існуючих систем електроспоживання (за необхідності) повинен здійснюватися із залученням організацій, які мають відповідні повноваження, надані Державним комітетом України з питань технічного регулювання та споживчої політики.

За результатами вимірювань складається акт про якість електричної енергії, який підписується замовником вимірювань та представником організації, що проводила ці вимірювання. В акті повинні бути визначені відповідальні за погіршення якості електроенергії. Акт подається (надсилається) відповідальній за погіршення якості електроенергії стороні, яка повинна усунути причини погіршення якості електроенергії, за які вона відповідає.

Після усунення причин погіршення якості електроенергії повинен виконуватися повторний контроль якості електроенергії. Якщо відхилення показників якості електричної енергії від договірних не усунуто, сторони повинні діяти згідно з чинним законодавством.

ДОДАТОК А
(довідковий)

ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКІ НАВЕДЕНО ПОСИЛАННЯ

- ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень
- ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.
- ДБН В.2.2-5-97 Захисні споруди цивільної оборони
- ДБН В.2.2-9-99 Громадські будинки і споруди. Основні положення
- ДБН В.2.2-15-2005 Житлові будинки. Основні положення
- ДБН В.2.2-16-2005 Культурно-видовищні та дозвіллієві заклади
- ДБН В.2.2-24-2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків
- ДБН В.2.5-24-2003 Електрична кабельна система опалення
- ДБН В.2.5-27-2006 Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд
- ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення
- ДСТУ Б В.1.1-8-2003 Кабельні проходки. Метод випробування на вогнестійкість
- ДСТУ Б В.1.1-11:2005 Електричні кабельні лінії. Метод випробування на вогнестійкість
- ДСТУ-Н Б В.2.5-37:2008 Настанова з проектування, монтування та експлуатації автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями і спорудами
- ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (IEC 62305:2006, NEQ)
- ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Матеріали будівельні. Методи випробування на горючість
- ДСТУ IEC 62049-3:2004 Агрегати безперебійного живлення. Додаток НА. Технічні вимоги до проектування систем гарантованого електропостачання електроприймачів критичної групи
- ДСТУ IEC 60909-0:2006 Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 0: Розрахунок струмів
- ДСТУ IEC TR 60909-4:2008 Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 4: Приклади розрахунку струму короткого замикання
- ДСТУ 3463-96 (ГОСТ 14209-97) (IEC 354-91) Керівництво з навантаження силових масляних трансформаторів
- ДСТУ 3680-98 (ГОСТ 30586-98) Сумісність технічних заходів електромагнітна. Стійкість до дії грозових розрядів. Методи захисту
- ДСТУ 4216:2003 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 1. Випробування на поширення полум'я поодинокі прокладеного вертикально розташованого ізолюваного проводу або кабелю
- ДСТУ 4217:2003 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 2. Випробування на поширення полум'я поодинокі прокладеного вертикально розташованого ізолюваного проводу або кабелю з малим перерізом
- ДСТУ 4237-3-21:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-21. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія А F/R
- ДСТУ 4237-3-22:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-22. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія А
- ДСТУ 4237-3-23:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-23. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія В

ДСТУ 4237-3-24:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-24. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія С

ДСТУ 4237-3-25:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-25. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія D

ДСТУ 4499-1:2005 Системи кабельних коробів. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування

ДСТУ 4549-1:2006 Системи кабельних трубопроводів. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування

ДСТУ 4754:2007 Системи кабельних лотоків і драбин. Загальні вимоги та методи випробування

ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування

ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования (Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования (Пожежовибухобезпечність статичної електрики. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования (Засоби захисту від статичної електрики. Загальні технічні вимоги)

ГОСТ 7397.0-89Е Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Общие технические условия (Вимикачі для побутових і аналогічних стаціонарних електричних установок. Загальні технічні умови)

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 у системах електропостачання загального призначення)

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. Код IP (Ступені захисту, забезпечувані оболонками, Код ІР)

ГОСТ 17677-82Е (МЭК 598-1-86, МЭК 598-2-1-79, МЭК 598-2-2-79, МЭК 598-2-4-79, МЭК 598-2-19-81) Светильники. Общие технические условия (Світильники. Загальні технічні умови)

ГОСТ 22789-94 (МЭК 439-1-85) Устройства комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний (Пристрої комплектні низковольтні. Загальні технічні вимоги і методи випробувань)

ГОСТ 27483-87 Испытания на пожароопасность. Методы испытания нагретой проволокой (Випробування на пожежонебезпеку. Методи випробування нагрітим дротом)

ГОСТ 28249-93 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ (Короткі замикання в електроустановках. Методи розрахунку в електроустановках змінного струму напругою до 1 кВ)

ГОСТ 28668.1-91 (МЭК 439-2-87) Часть 2. Частные требования к системам сборных шин (шинопроводы) (Частина 2. Приватні вимоги до систем збірних шин (шинопроводи))

ГОСТ 28681.4-95 Туристско-экскурсионное обслуживание. Классификация гостиниц (Туристсько-екскурсійне обслуговування. Класифікація готелів)

ГОСТ 30331.3-95 (МЭК 364-4-41-92) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током (Электроустановки будинків. Частина 4. Вимоги щодо забезпечення безпеки. Захист від ураження електричним струмом)

ГОСТ Р 51317. 3.2-99 (МЭК 61000-3-2-95) Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (Емісія гармонічних складових струму технічними засобами із споживаним струмом не більше 16 А)

СНиП II-35-76 Котельные установки (Котельні установки)

СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания (Адміністративні та побутові будівлі)

СанПиН 1304-75 Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых домах (Санітарні норми допустимих вібрацій у житлових будинках)

СанПиН 3077-84 Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки (Санітарні норми допустимого шуму у приміщеннях житлових і громадських будинках і на території житлової забудови)

ДСНиП № 239-96 Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань

ДНАОП 0.00-1.29-97 Правила захисту від статичної електрики

НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною небезпекою

НТПД-90 Нормы технологического проектирования дизельных электростанций (Норми технологічного проектування дизельних електростанцій)

ПУЕ-2006, глава 1.7 Правила улаштування електроустановок. Заземлення і захисні заходи електробезпеки

ПУЭ-1986, раздел 2 Правила устройства электроустановок. Канализация электрической энергии (Правила улаштування електроустановок. Каналізація електричної енергії)

ПУЭ-1986, раздел 3 Правила устройства электроустановок. Защита и автоматика (Правила улаштування електроустановок. Захист та автоматика)

ПУЕ-2006, глава 6 Правила улаштування електроустановок, 2006, Розділ 6. Електричне освітлення

ПУЕ-2008, главы 4.1-4.2 Правила улаштування електроустановок, 2008. Глава 4.1 Розподільчі установки напругою до 1 кВ змінного струму і до 1,5 кВ постійного струму. Глава 4.2 Розподільчі установки та підстанції напругою понад 1 кВ

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

СКОРОЧЕННЯ, ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

АБЖ (агрегат безперервного живлення) – поєднання перетворювачів, перемикачів і засобів накопичення енергії (наприклад, акумуляторні батареї), що входять до складу системи живлення, для забезпечення безперебійного електропостачання у випадку порушення електропостачання (ДСТУ ІЕС 60909)

АВР – автоматичне включення резерву

Вбудована ТП – трансформаторна підстанція, яка вписана в контур основної будівлі (споруди)

Відкрита провідна частина – неструмовідна частина, що доступна доторканню, яка може опинитися під напругою при порушенні ізоляції струмовідних частин. Під неструмовідною частиною розуміють частину електроустановки, яка здатна проводити електричний струм, що в процесі нормального функціонування не знаходиться під робочою напругою, але у випадку порушення ізоляції струмовідної частини відносно землі може опинитись під напругою (наприклад, металеві корпуси електроприймачів)

ВП – ввідний пристрій – сукупність конструкцій, апаратів і приладів, які встановлюються на ввіді лінії живлення в будівлю або в її відокремлену частину

ВРП (ввідно-розподільний пристрій) – комплектний електротехнічний пристрій напругою до 1000 В включно, призначений для вводу в будинок чи споруду електроживлення від одного чи кількох джерел, та його подальшого розподілення, і складений з одного чи декількох функціональних блоків, розміщених на одній чи декількох панелях, розташованих в оболонці будь-якого типу

Головна заземлююча шина – шина, що є частиною заземлюючого пристрою електроустановки до 1кВ включно і призначена для приєднання декількох провідників з метою заземлення і зрівнювання потенціалів

Групова мережа – мережа, що живить світильники, штепсельні розетки та інші електроприймачі

Груповий щиток – пристрій, в якому встановлені апарати захисту і комутаційні апарати (або тільки апарати захисту) для окремих груп світильників, штепсельних розеток і стаціонарних електроприймачів

ГРЩ – головний розподільний щит, через який забезпечується живлення електроенергією всієї будівлі або її відокремленої частини. Роль ГРЩ може виконувати ВРП або щит низької напруги підстанції

ДЕС – дизельна електростанція

ЕП (електротехнічне приміщення) – приміщення або його відгороджена частина, що доступна тільки для кваліфікованого обслуговуючого персоналу, де встановлюються ВП, ВРП, ГРЩ, пристрої КРП, СГЕ, АБЖ, ДЕС, акумуляторні батареї та інше електрообладнання

ЕКГ (електроприймачі критичної групи) – особливо чутливі до якості електроенергії електроприймачі будівлі чи споруди (далі – споруди), які забезпечують інформаційний, обчислювальний чи технологічний процес, переривання якого неприпустимо, загрожує життєдіяльності людей, втраті важковідновлюваної інформації, які потребують захисту від будь-яких неполадок живлення тривалістю більше 20 мс.

В залежності від умов роботи можуть застосовуватися ЕКГ:

електроприймачі критичної групи з неперервним режимом роботи (ЕНР) – електроприймачі споруди, які функціонують безперервно 8760 годин на рік (8784 годин у високосному році) чи протягом часу, більшого ніж інтервал між двома послідовними планово-попереджувальними

роботами на джерелах живлення, заміна чи ремонт яких не можуть бути виконані в період планових зупинок, а збій у роботі призводить до фінансових втрат, що перевищують 3000 оподатковуваних мінімумів;

електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи (ЕОР) – електроприймачі споруди, які функціонують не безперервно 8760 годин на рік (8784 годин у високосному році), чи протягом часу, меншого ніж інтервал між двома послідовними планово-попереджувальними роботами на джерелах живлення, заміна чи ремонт яких можуть бути виконані в період планових зупинок, а збій у роботі яких призводить до фінансових втрат, що не перевищують 3000 оподатковуваних мінімумів

Зрівнювання потенціалів – електричне з'єднання провідних частин для досягнення рівності їх потенціалів, яке виконується з метою електробезпеки

ЗРП – закритий розподільний пристрій (приміщення), що служить для приймання і розподілу електроенергії та складається із комутаційних апаратів, збірних і з'єднувальних шин, пристроїв захисту, автоматики, вимірювальних приладів, допоміжних пристроїв (акумулятори тощо)

Квартирний щиток – груповий щиток, установлений у квартирі і призначений для живлення електроприймачів квартири (світильників, штепсельних розеток, стаціонарних електроприймачів)

КЗ – коротке замикання

КРУ – комплектний розподільний пристрій

КТП – трансформаторна підстанція, яка складається із трансформатора і блоків, комплектних розподільних пристроїв, які поставляються в складеному або повністю підготовленому для складування вигляді

ЛОМ – локальні обчислювальні мережі

Мережа живлення – мережа від розподільного пристрою підстанції або відгалуження від лінії електропередачі до ВП, ВРП, ГРЩ

НКУ – низьковольтний комплектний пристрій

ПЗВ (пристрій захисного відключення) – комутаційний апарат або сукупність елементів, які у випадку досягнення (перевищення) диференціальним струмом заданого значення за певних умов експлуатації повинні викликати роз'єднання контактів

ПЛ – повітряна лінія електропередачі

Поверховий щиток – щиток, установлений на поверсі житлового будинку та призначений для живлення квартирних щитків чи безпосередньо електроприймачів квартири (світильників, штепсельних розеток, стаціонарних електроприймачів). Поверховий щиток установлюється на сходовій клітці, в холах або в коридорі поверху

Прибудована ТП – трансформаторна підстанція, яка безпосередньо примикає до основної будівлі (споруди)

Пристрої КРП – пристрої компенсації реактивної потужності

Розподільна мережа – мережа від ВП, ВРП, ГРЩ до РП і щитків

РП (розподільний пункт) – пристрій, в якому установлені апарати захисту і комутаційні апарати (або тільки апарати захисту) для окремих електроприймачів або їх груп (електродвигунів, групових щитків)

СГЕ (система гарантованого електропостачання) – набір функціональних пристроїв і схемних рішень, призначених для забезпечення безперебійним і якісним електроживленням відповідальних струмоприймачів особливої групи 1 категорії

Система БННН – система безпечної наднизької напруги (англійський еквівалент "SELV System")

Система, ланцюги якої відділені від землі, а основний захист здійснюється шляхом обмеження напруги до наднизького значення і відділення її ланцюгів від інших, при цьому таке відділення є захисним розділенням.

Основний захист здійснюється шляхом обмеження напруги у ланцюгах системи БННН до наднизького значення і відділення ланцюгів системи БННН від усіх інших ланцюгів.

Додатковий захист полягає у тому, що відділення ланцюгів системи БННН від інших ланцюгів є захисним розділенням. Ланцюги системи БННН відділені від землі.

Навмисне приєднання відкритих провідних частин до захисного провідника не допускається (це вимога)

Система ЗННН – система наднизької напруги у випадку заземленого ланцюга системи БННН (англійський еквівалент "PELV System")

Основний захист здійснюється шляхом обмеження напруги у заземлених ланцюгах системи ЗННН до наднизького значення і відділення ланцюгів системи ЗННН від усіх інших ланцюгів.

Додатковий захист полягає у тому, що відділення ланцюгів системи ЗННН від інших ланцюгів є захисним розділенням.

Допускається приєднання відкритих провідних частин електрообладнання (крім обладнання III класу згідно з ГОСТ 12.2.007.0) до захисного або заземлюючого провідника, якщо це передбачено стандартом на виріб

Система TN-C-S – відповідно до ДБН В. 2.5-27 та глави 1.7 ПУЕ

Система TN-S – відповідно до ДБН В. 2.5-27 та глави 1.7 ПУЕ

Стороння провідна частина – частина, яка здатна проводити електричний струм і не є частиною електроустановки, наприклад, металоконструкції будівлі, металеві труби газової мережі, водопроводу, опалення тощо і нелектричні апарати, які гальванічно з ними пов'язані (газові плити, раковини, радіатори тощо), підлоги і стіни з неізоляційного матеріалу

ТП – трансформаторна підстанція для перетворення і розподілу електроенергії, що складається із трансформаторів, розподільних пристроїв та пристроїв керування

Умовна висота будинку – відповідно до ДБН В. 1.1-7

L-провідник – відповідно до ДБН В. 2.5-27 та глави 1.7 ПУЕ

N-провідник – відповідно до ДБН В. 2.5-27 та глави 1.7 ПУЕ

РЕ-провідник – відповідно до ДБН В. 2.5-27 та глави 1.7 ПУЕ

PEN-провідник – відповідно до ДБН В. 2.5-27 та глави 1.7 ПУЕ

ДОДАТОК В
(довідковий)

**СХЕМОТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СИСТЕМ ГАРАНТОВАНОГО
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ**

В.1 За схемотехнічними рішеннями СГЕ виконують трьома основними способами та поділяють на: розподільну, централізовану та комбіновану (централізовано-змішану) схеми.

Примітка 1. Для усіх заново споруджуваних чи реконструйованих об'єктів, що містять ЕКГ, перевагу слід надавати централізовано-змішаній схемі СГЕ.

Примітка 2. У разі застосування ЕКГ або створенні ЛОМ без реконструкції системи електропостачання, або за наявності значних технічних складностей реалізації централізовано-змішаної схеми живлення можливе виконання розподільної схеми.

Примітка 3. У разі відсутності ЕКГ з неперервним режимом роботи перевагу слід надавати схемі централізованого живлення.

Примітка 4. За неможливості застосування ДЕС можливо живлення ЕКГ тільки від АБЖ. В такому разі слід враховувати необхідність значної кількості додаткових акумуляторних батарей для збільшення часу автономної роботи на період очікуваного тривалого переривання в електропостачанні (від 60 хв і більше).

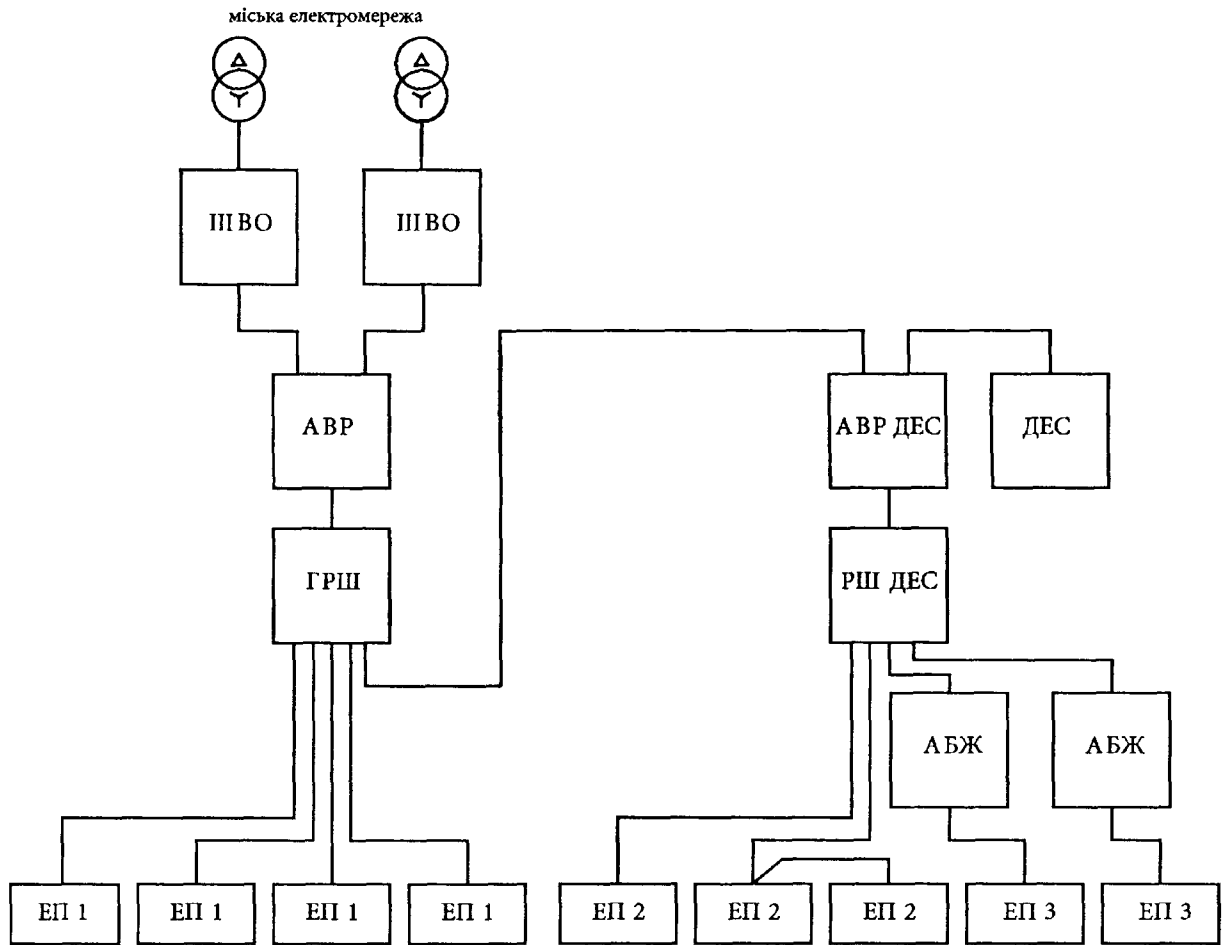
В.2 Схема розподільного живлення

В.2.1 Схема розподільне живлення ЕКГ (рисунки В.1, В.2) використовується для споруд з ЕКГ при невеликій кількості робочих місць ЛОМ, а також за наявності віддалених одна від одної груп робочих місць в межах одного чи декількох поверхів споруди.

В.2.2 Розподільне живлення робочих місць ЛОМ виконують за допомогою декількох АБЖ подвійного перетворення по одному для кожної групи електроприймачів. Використовуються АБЖ зі стандартним набором акумуляторних батарей (близько 30 хв підтримки електропостачання за 100 % навантаження), автономним резервним джерелом живлення у випадку зникнення живлення від локальної електромережі у вигляді ДЕС з автоматичним пуском та пристроєм автоматичного включення резерву (АВР) від ДЕС. Рекомендований спосіб виконання схеми – розподільна мережа.

Примітка. Переваги цього варіанту:

- простота встановлення;
 - елементи комп'ютерної системи живляться від окремих АБЖ, спеціально підібраних за потужністю, що дає змогу раціонально витратити кошти на придбання АБЖ;
 - простота нарощування системи поступовим доукомплектуванням окремими АБЖ;
 - забезпечення працездатності системи тимчасовою заміною несправного АБЖ, від якого живлять важливіший елемент комп'ютерної системи іншим АБЖ, що захищає менш важливі засоби ЛОМ;
 - малопотужні АБЖ не потребують спеціально підготовленого персоналу для обслуговування;
- Недоліки розподільної системи:**
- досить висока вартість захисту одного робочого місця ЛОМ (порівняно з централізованою системою) за невисокого рівня якості захисту від неполадок живлення та низьких сервісних можливостей;
 - при виборі АБЖ необхідно закладати запас потужності для забезпечення пускових струмів обладнання;
 - складність централізованого керування;
 - вразливість устаткування внаслідок доступності АБЖ для користувачів та відвідувачів;
 - неможливість виконання автономної мережі живлення ЕКГ та захисту від несанкціонованого доступу до інформації ЛОМ.



ШВО – пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку); АВР – пристрій автоматичного вводу резерву; ГРШ – пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС – дизельна електростанція; АВР ДЕС – пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РШ ДЕС – пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЭС); АБЖ – агрегат безперервного живлення; ЕП 1 – електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 – електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 – електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи

Рисунок В.1 – Схема функціональна розподільного живлення ЕКГ

В.3 Схема централізованого живлення ЕКГ

В.3.1 Схему централізованого живлення ЕКГ використовують за наявності ЕКГ з обмеженим режимом роботи (рисунки В.3, В.4). При цьому централізоване живлення всього електронного устаткування виконують за допомогою потужного центрального АБЖ подвійного перетворення із стандартним набором акумуляторних батарей, розрахованим не менше, як на 15 хв підтримки за 100 % навантаження, та резервним АБЖ у вигляді ДЕС з автоматичним пуском та пристроєм АВР ДЕС.

В.3.2 За наявності ЕКГ з обмеженим режимом роботи, які планується збільшувати (нарощувати потужність), чи в разі великої потужності, яку важко захистити одним потужним АБЖ, а застосування декількох потужних АБЖ створює надлишок потужності, перевагу слід надавати використанню системи з паралельно працюючими для нарощування потужності АБЖ (рисунки В.5, В.6). Рекомендований спосіб виконання мережі – розподільна чи автономна мережа електропостачання з ЕКГ.

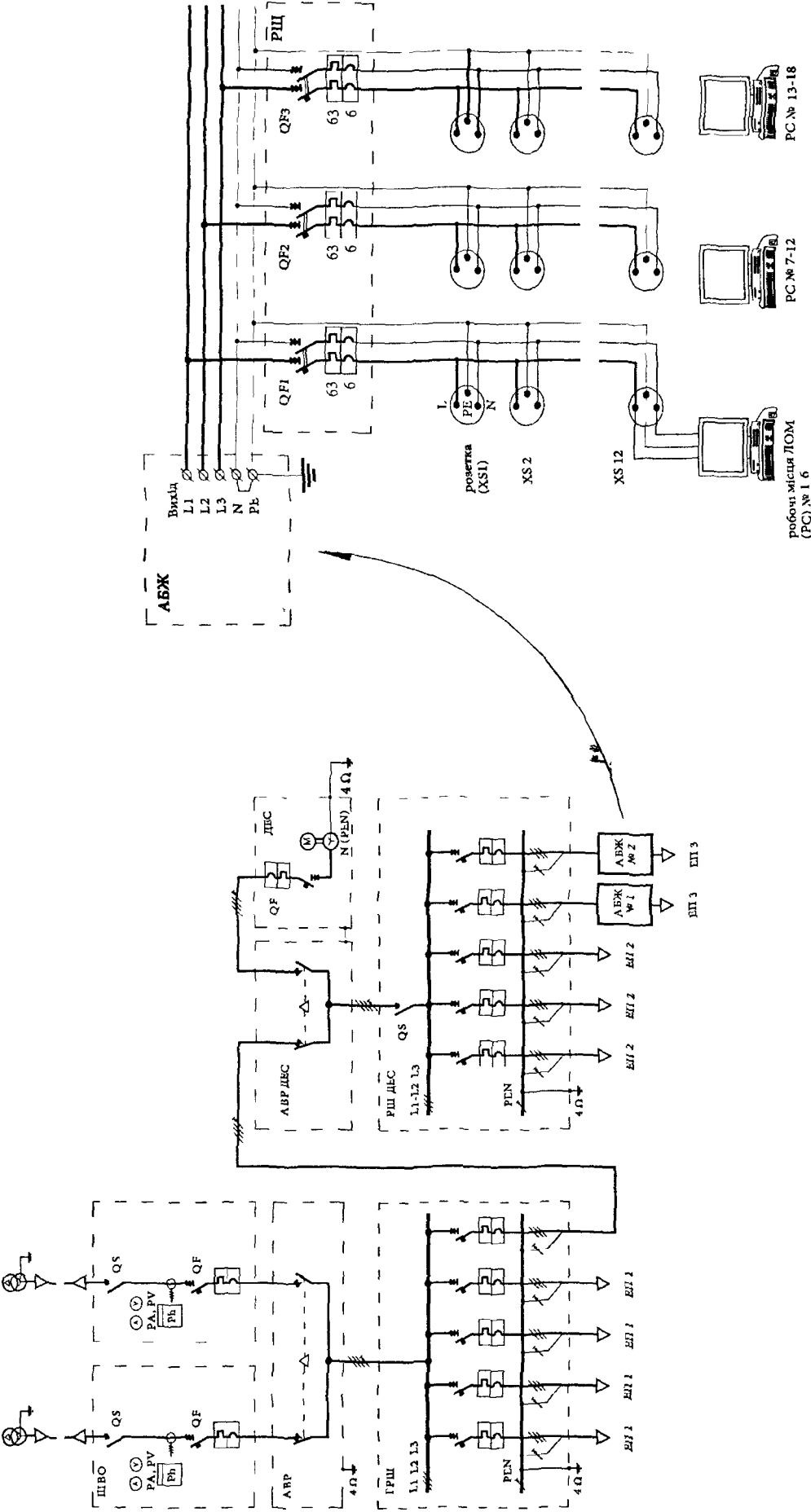
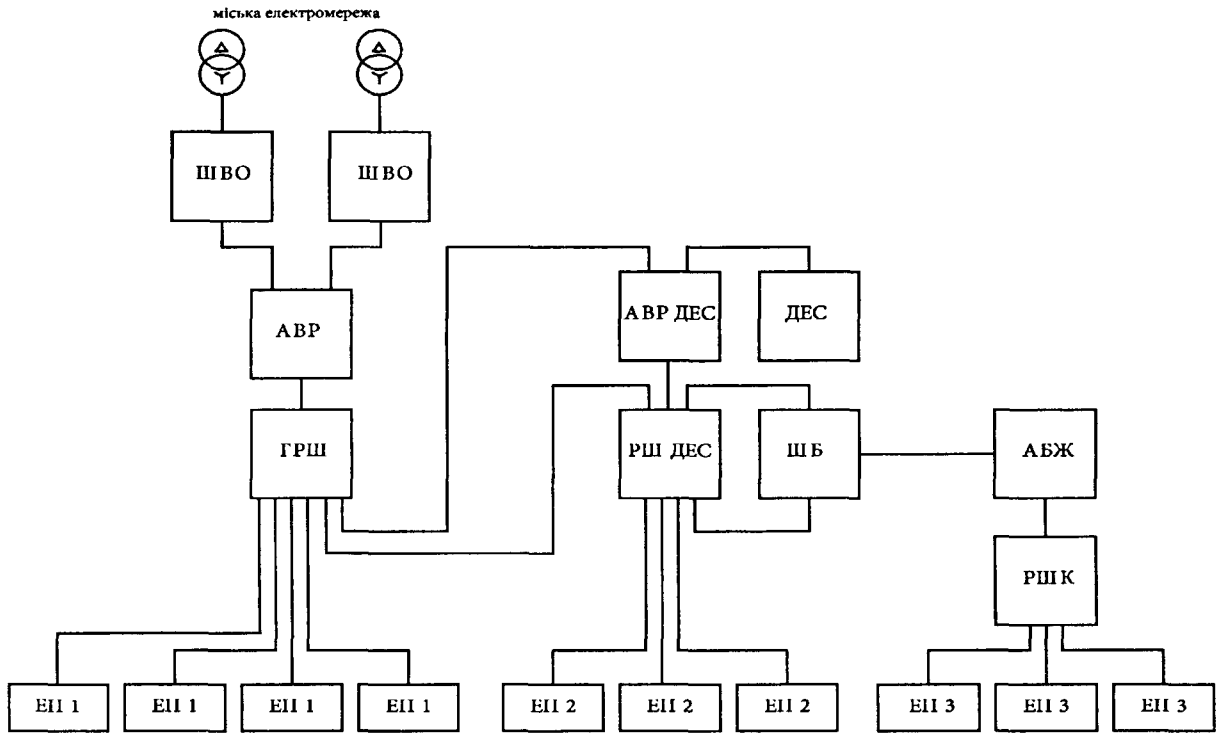


Рисунок В.2 – Приклад електричної принципової схеми розподільного живлення ЕКГ



ШВО – пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку); АВР – пристрій автоматичного вводу резерву; ГРШ – пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС – дизельна електростанція; АВР ДЕС – пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РШ ДЕС – пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЕС); ШБ – пристрій ремонтно-регламентного обходу (шафа байпасу); АБЖ – агрегат безперервного живлення; РШК – пристрій розподілу (розподільна шафа комп'ютерних навантажень); ЕП 1 – електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 – електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 – електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи

Рисунок В.3 – Функціональна схема централізованого живлення ЕКГ з обмеженим режимом роботи

Примітка. При цьому передбачають резервне джерело АДЖ у вигляді ДЕС з автоматичним пуском та АВР ДЕС. ЕКГ з неперервним режимом роботи додатково живлять від розташованого поруч менш потужного АБЖ. Рекомендований спосіб виконання – автономна мережа електропостачання.

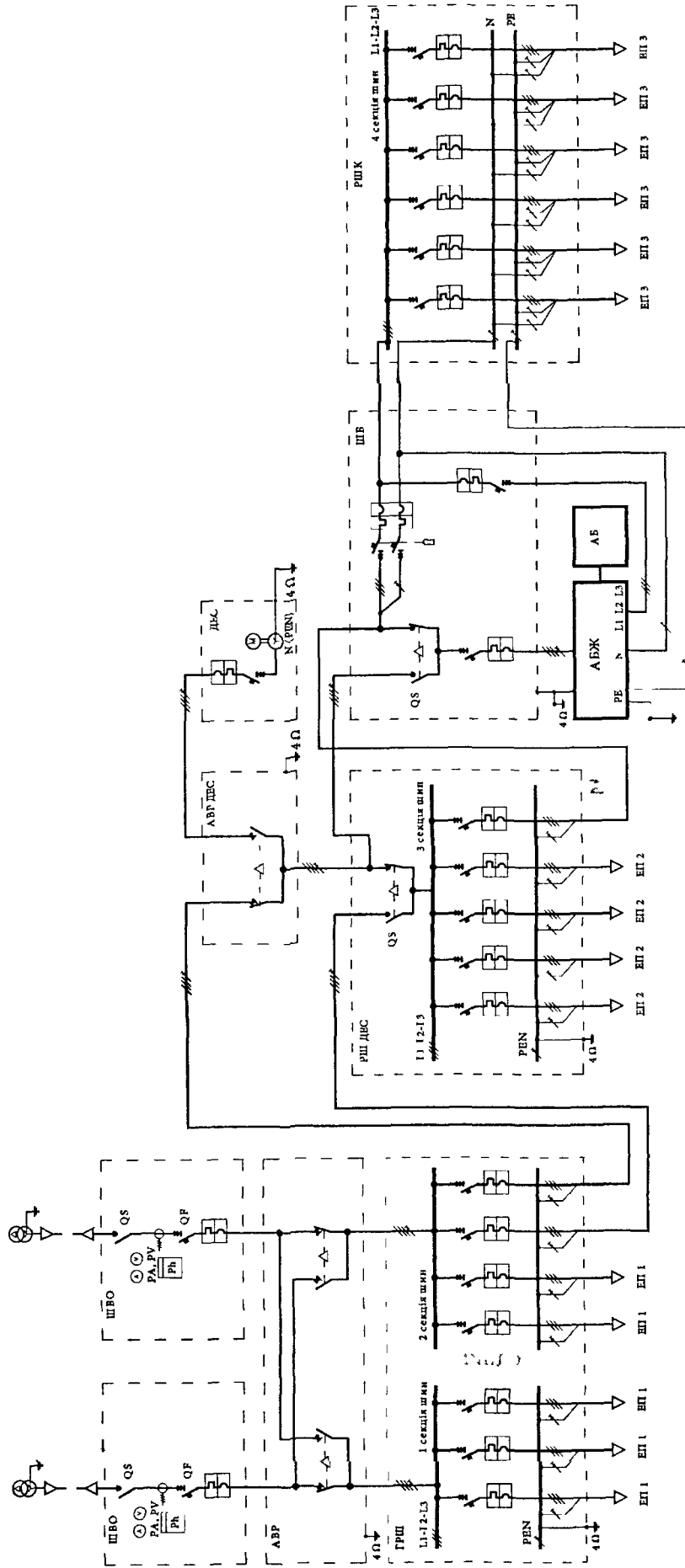
В.4 Схеми централізовано-змішаного живлення ЕКГ

В.4.1 Централізовано-змішане живлення ЕКГ (варіант 1) використовують за наявності ЕКГ з обмеженим та неперервним режимом роботи (рисунки В.7, В.8). Централізоване живлення ЕКГ виконують за допомогою центрального АБЖ подвійного перетворення з стандартним набором акумуляторних батарей, розрахованим не менше ніж на 15 хв підтримки за 100 % навантаження, та резервним АДЖ у вигляді ДЕС з автоматичним пуском та пристроєм АВР ДЕС. При цьому ЕКГ з неперервним режимом роботи додатково живлять від розташованого поряд АБЖ меншої потужності. Рекомендований спосіб виконання електромережі – автономна мережа.

В.4.2 Централізовано-змішане живлення ЕКГ за наявності ЕКГ з будь-яким режимом роботи та великою потужністю, яку важко захистити одним АБЖ, а застосування декількох потужних АБЖ створює надлишок потужності, або в разі очікуваного збільшення навантаження ЕКГ (варіант 2) (рисунки В.9, В.10), виконують за допомогою включення декількох АБЖ подвійного перетворення за схемою паралельної роботи для нарощування потужності та резервування за принципом $n + 1$. За цього фактична кількість підключених АБЖ обчислюється за формулою:

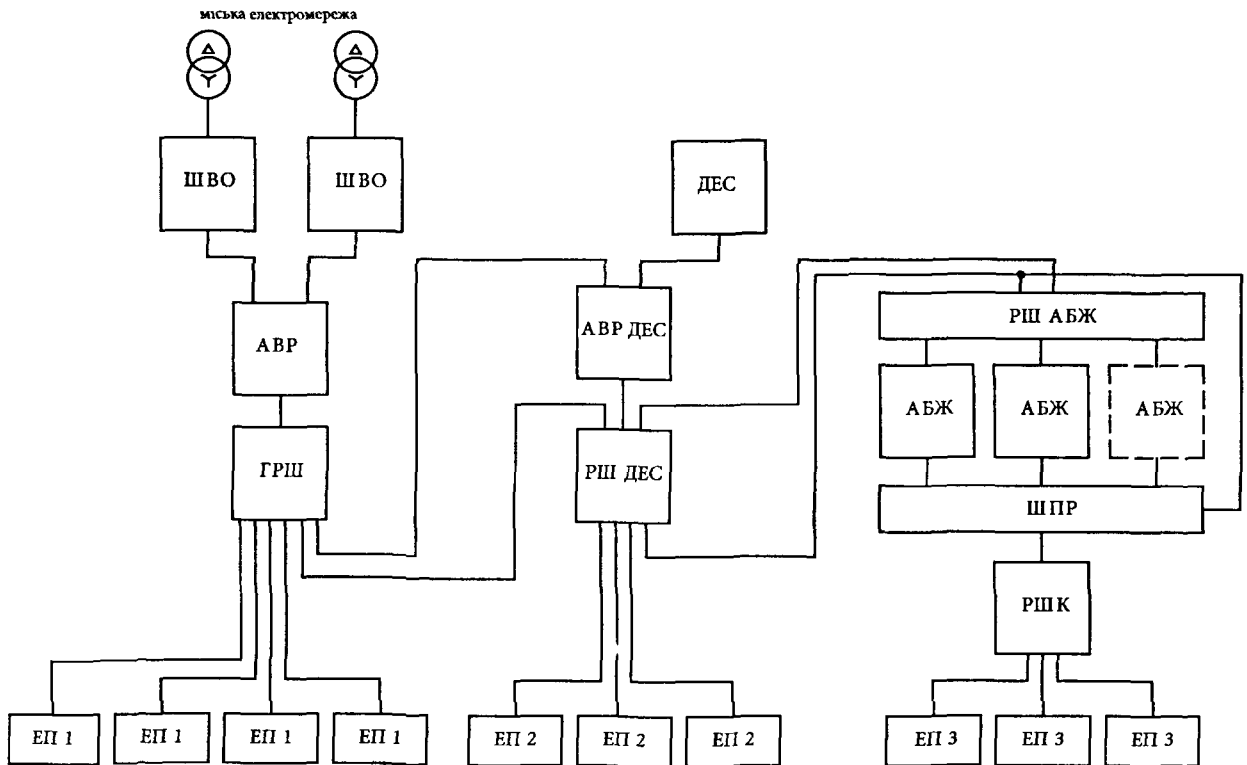
$$N = N_{\phi} + 1, \quad (\text{В.1})$$

де N – розрахункова кількість АБЖ.



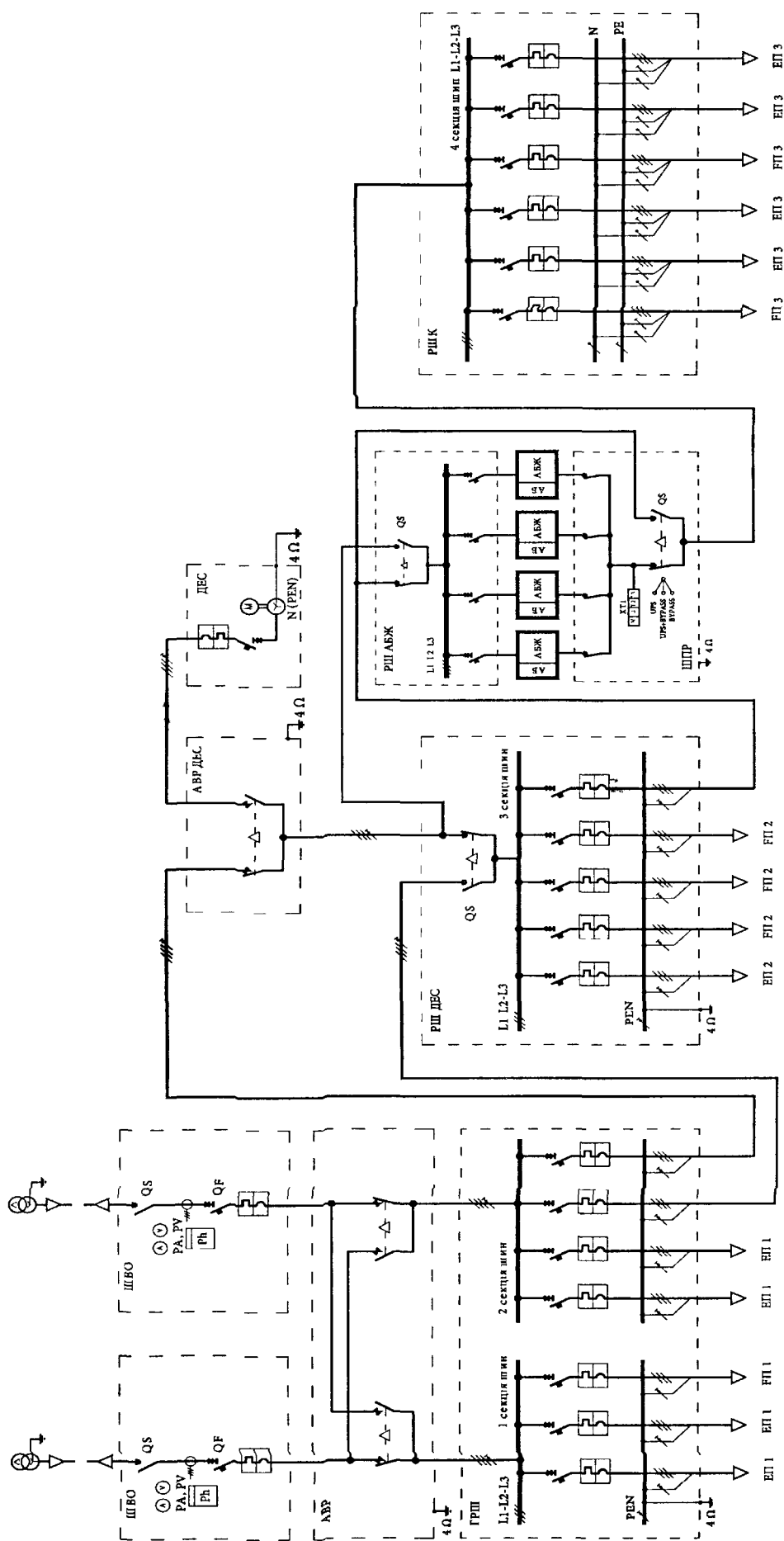
ШВО – пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку); АВР – пристрій автоматичного вводу резерву; ГРШ – пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС – дизельна електростанція; АВР ДЕС – пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РШ ДЕС – пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЕС); ШБ – пристрій ремонтно-регламентного обходу (шафа байпасу); АБЖ – агрегат безперервного живлення; РШХ – пристрій розподілу (розподільна шафа комп'ютерних навантажень); ЕП 1 – електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 – електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 – електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи.

Рисунок В.4 – Приклад електричної принципової схеми централізованого захисту ЕКЗ з обмеженим режимом роботи



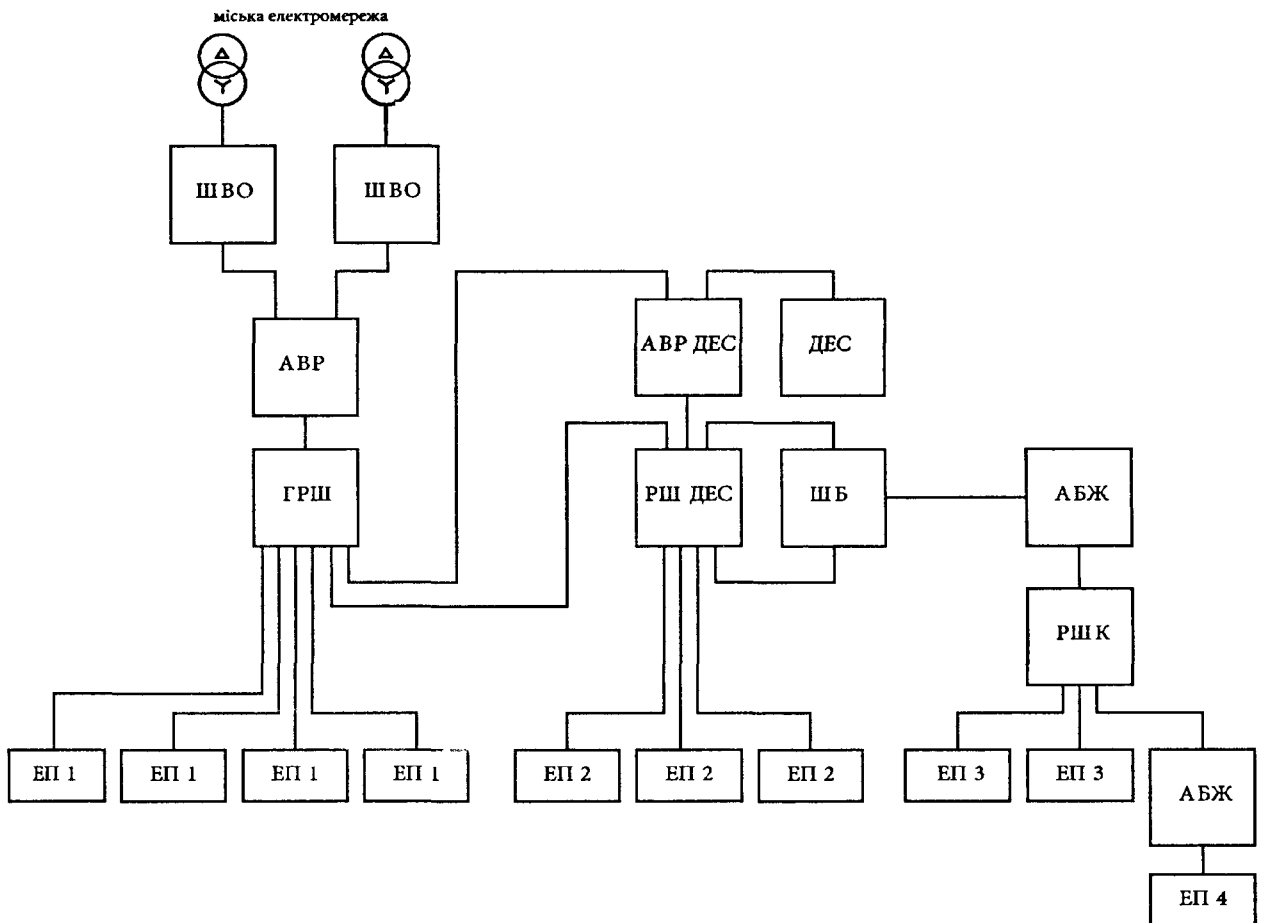
ШВО – пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку); АВР – пристрій автоматичного вводу резерву; ГРШ – пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС – дизельна електростанція; АВР ДЕС – пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РШ ДЕС – пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЕС); РШ АБЖ – пристрій розподілу АБЖ (розподільна шафа АБЖ); АБЖ – агрегат безперервного живлення; ШПР – пристрій вводу та ремонтного обходу АБЖ (шафа паралельної роботи АБЖ); РШК – пристрій розподілу (розподільна шафа комп'ютерних навантажень); ЕП 1 – електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 – електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 – електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи

Рисунок В.5 – Функціональна схема централізованого живлення ЕКГ з обмеженим режимом роботи



ШВО – пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку); АВР – пристрій автоматичного вводу резерву; ГРШ – пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС – дизельна електростанція; АВР ДЕС – пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РЩ ДЕС – пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЕС); РЩ АВЖ – пристрій розподілу АВЖ (розподільна шафа АВЖ); АВЖ – агрегат безперервного живлення; ШПР – пристрій вводу та ремонтного обходу АВЖ (шафа паралельної роботи АВЖ); РЩК – пристрій розподілу (розподільна шафа комп'ютерних навантажень); ЕП 1 – електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 – електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 – електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи

Рисунок В.6 – Приклад електричної принципової схеми живлення ЕКГ з обмеженим режимом роботи



ШВО – пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку); АВР – пристрій автоматичного вводу резерву; ГРШ – пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС – дизельна електростанція; АВР ДЕС – пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РШ ДЕС – пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЕС); АБЖ – агрегат безперервного живлення; ШБ – пристрій вводу та ремонтного обходу АБЖ (шафа паралельної роботи АБЖ); РШ К – пристрій розподілу (розподільна шафа комп'ютерних навантажень); ЕП 1 – електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 – електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 – електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи; ЕП 4 – електроприймачі критичної групи з неперервним режимом роботи

Рисунок В.7 – Функціональна схема централізовано-змішаного живлення ЕКТ (варіант 1)

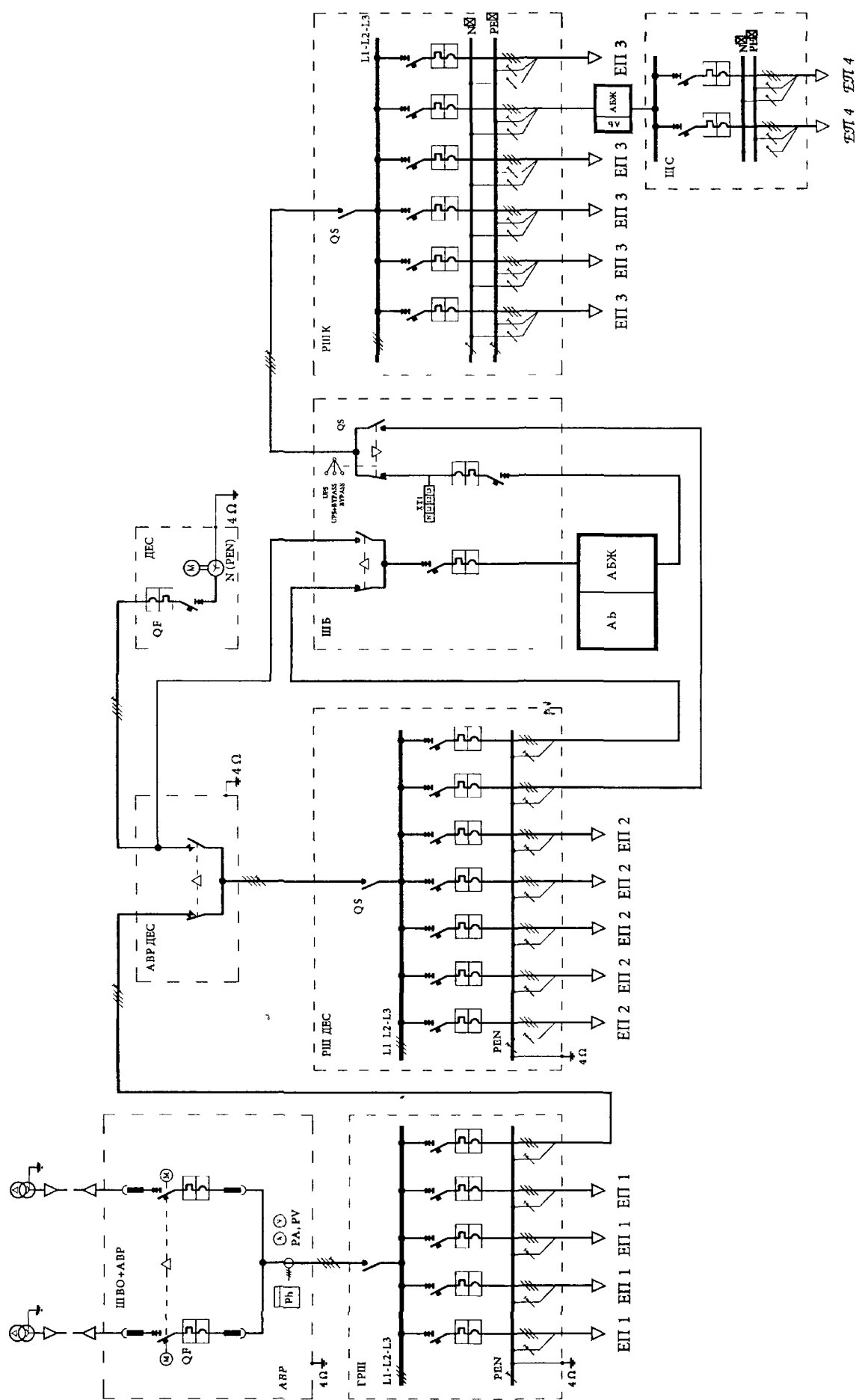
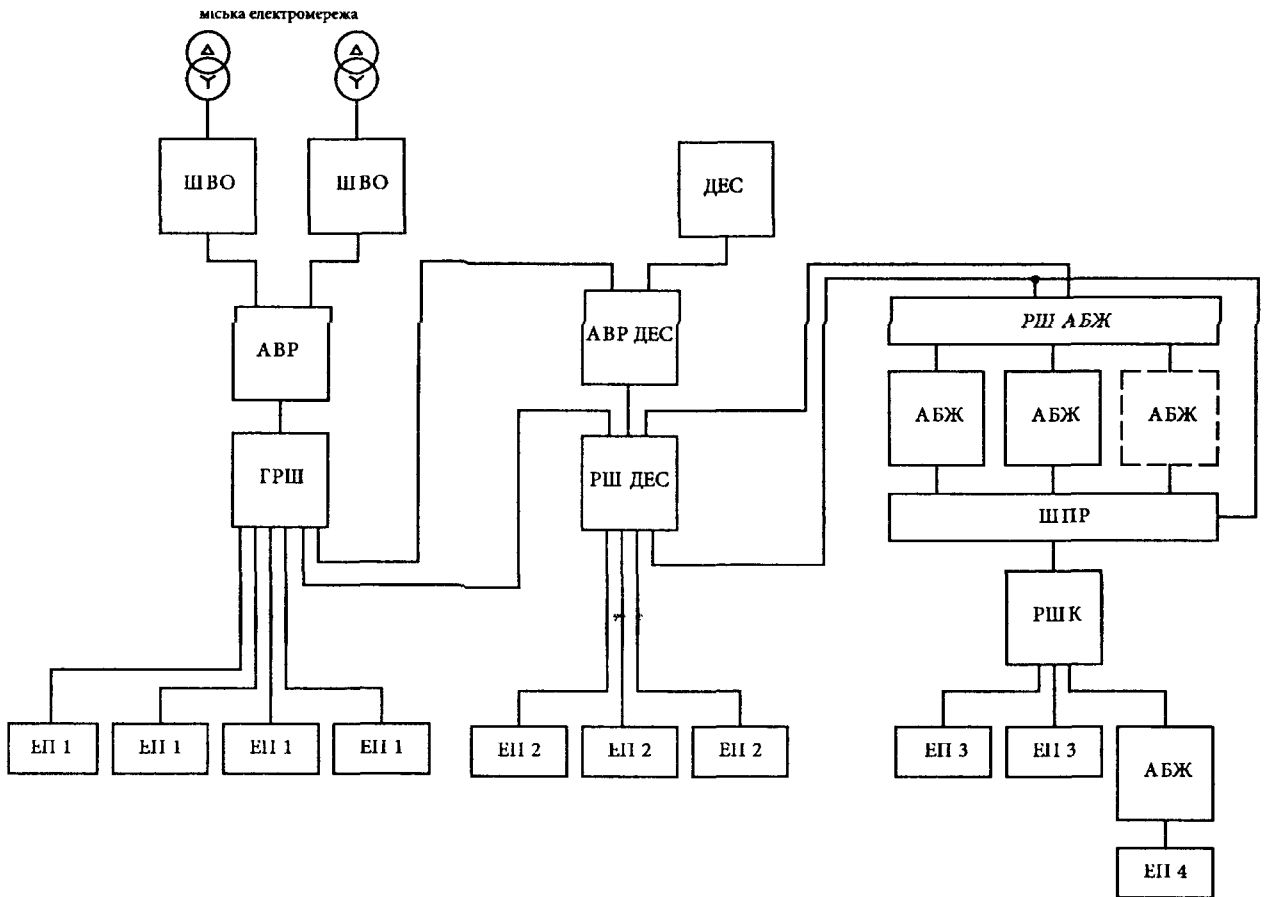


Рисунок В.8 – Приклад електричної принципової схеми централізовано-змішаного живлення ЕКГ (варіант 1)



ШВО – пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку); АВР – пристрій автоматичного вводу резерву; ГРШ – пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС – дизельна електростанція; АВР ДЕС – пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РШ ДЕС – пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЕС); РШ АБЖ – пристрій розподілу АБЖ (розподільна шафа АБЖ); АБЖ – агрегат безперервного живлення; ШПР – пристрій вводу та ремонтного обходу АБЖ (шафа паралельної роботи АБЖ); РШ К – пристрій розподілу (розподільна шафа комп'ютерних навантажень); ЕП 1 – електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 – електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 – електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи; ЕП 4 – електроприймачі критичної групи з неперервним режимом роботи

Рисунок В.9 – Функціональна схема централізовано-змішаного живлення ЕКГ (варіант 2)

ДОДАТОК Г
(довідковий)

**ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМ ГАРАНТОВАНОГО
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ**

Г.1 Розрахунки електричних навантажень систем гарантованого електропостачання виконують, виходячи з таких умов.

Г.1.1 Розрахункове навантаження АБЖ, що живлять робочі місця ЛОМ $P_{АБЖ\ p}$, кВт, визначається за формулою:

$$P_{АБЖ\ p} = P_{УРС} \cdot k_{ПР} \cdot N_{РС} + P_{УС} \cdot k_{ПР} \cdot N_{С}, \quad (Г.1)$$

де $P_{УРС}$ – установлена потужність робочого місця ЛОМ, кВт;

$k_{ПР}$ – розрахунковий коефіцієнт попиту, прийнятий за таблицею Г.1;

$N_{РС}$ – кількість робочих місць ЛОМ;

$P_{УС}$ – установлена потужність сервера, кВт;

$N_{С}$ – кількість серверів.

Таблиця Г.1

Назва електроприймачів	$k_{ПР}$
Робочі місця ЛОМ при їх кількості:	
а) 1 – 7	0,95
б) 8 – 24	0,7
в) понад 24	0,5
Серверна	0,95

Установлена потужність робочого місця ЛОМ (без врахування периферійних пристроїв) приймається 250...300 Вт, сервера – 750...1000 Вт або згідно з технічною документацією на ці електронні пристрої ЛОМ.

Примітка. У разі наявності даних виробника електронних пристроїв ЛОМ у вигляді повної потужності ($S, В \cdot А$) перерахунок повної потужності на активну потужність ($P, Вт$) виконується за формулою:

$$P = S \cdot \lambda, \quad (Г.2)$$

де λ – коефіцієнт потужності.

Граничні значення λ електронних пристроїв різної потужності для закордонних виробників обмежується стандартом EN 61000-3-2, для більшості випадків значення можливо приймати 0,72.

Г.1.2 Вибір вихідної потужності АБЖ виконують згідно з розрахунком його навантаження за Г.1.1 та з урахуванням вимоги $P_{АБЖ} \geq P_{АБЖ\ p}$, у разі визначення повної вихідної потужності АБЖ, $S_{АБЖ}$, В·А вона визначається за формулою:

$$S_{АБЖ} = \frac{P_{АБЖ}}{\lambda_{ВИХ}}, \quad (Г.3)$$

де $\lambda_{ВИХ}$ – наведене виробником значення коефіцієнта вихідної потужності для даного АБЖ.

За цього слід враховувати, що для АБЖ вхідні та вихідні коефіцієнти потужності можуть суттєво різнитися, тому для мережі, яка живить АБЖ, його активна вхідна потужність $P_{АБЖ\ ВХ}$, Вт, складає:

$$P_{АБЖ\ ВХ} = \frac{S_{АБЖ} \cdot \lambda_{ВИХ}}{\eta \sqrt{1 + THD^2}}, \quad (Г.4)$$

де $\lambda_{ВИХ}$ – наведене виробником значення типового коефіцієнта вихідної потужності АБЖ;

η – коефіцієнт корисної дії (к.к.д.) АБЖ;

THD – коефіцієнт гармонік вхідного струму, який визначається за документацією заводу-виробника АБЖ, або згідно з таблицею Г.2.

Таблиця Г.2

Тип вхідного випрямляча АБЖ	THD , %
Тиристорний, 6-імпульсний	33
Тиристорний, 12-імпульсний	14
Тиристорний, 24-імпульсний	7
IGBT транзисторний	2 – 3
Примітка. У випадку, коли потужність АБЖ СГЕ будівлі перевищує 15-25 % загальної потужності будівлі, слід враховувати можливість спотворення несинусоїдальності напруги за межі, визначені ГОСТ 13109. Для виключення цих порушень необхідно використовувати АБЖ з мінімальним значенням коефіцієнта спотворення несинусоїдальності вхідного струму (THD) чи доповнювати базові моделі АБЖ пристроями їх зменшення.	

Г.1.3 Для визначення необхідної потужності ДЕС, яка працює з АБЖ, необхідно враховувати вплив гармонічних струмів на теплові режими роботи генератора ДЕС. При цьому загальна формула має вид (потрібно вибирати найбільше значення з верхнього рівняння, що визначає вклад вищих гармонічних струмів, чи нижнього рівняння:

$$P_{ДЕС.АБЖ} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{100}{q} \left(\frac{P_{АБЖ}}{\eta} + P_{ЗАР.АБ} \right) \\ k_{ДА} \left(\frac{P_{АБЖ}}{\eta} + P_{ЗАР.АБ} \right) \end{array} \right. , \quad (Г.4)$$

де q – допустимий миттєвий накид навантаження, %. Визначається за документацією заводу-виробника ДЕС або згідно ГОСТ 10511;

$P_{АБЖ}$ – вихідна потужність АБЖ, кВт;

η – коефіцієнт корисної дії АБЖ (к.к.д.);

$P_{ЗАР.АБ}$ – потужність, яка витрачається для заряду акумуляторної батареї АБЖ, кВт, визначається за документацією заводу-виробника АБЖ, або як $(0,15...0,25) P_{АБЖ} / \eta$;

$k_{ДА}$ – коефіцієнт кратності потужності ДЕС до потужності АБЖ, обумовлений впливом струмів вищих гармонік, визначається за формулою:

$$k_{ДА} = \sum P_n^* = \sum \left(I_n^{*2} \left(1 + n^2 x_d^{n^2} (2n^{1,3} + 1) \right) \right) \cong \sum \left(I_n^{*2} \left(1 + n^2 x_d^{n^2,3,3} \right) \right), \quad (Г.5)$$

де P_n^* – потужність складової струму від n -ої гармоніки;

$I_n^* = \frac{I_n}{I_1}$ – коефіцієнт n -ї гармонічної складової струму;

n – номер вищої гармоніки;

x_d^n – зверхперехідний індуктивний опір генератору по поздовжній осі, %.

Значення коефіцієнта $k_{ДА}$ для найбільш поширених умов застосування значень наведені в таблиці Г.3.

Примітка. Після підключення АБЖ з затримкою в часі, який визначається часом закінчення перехідних процесів, можливо підключення до ДЕС інших електроприймачів некритичної групи в межах залишку потужності ДЕС

Таблиця Г.3

Тип вхідного випрямляча АБЖ	Значення коефіцієнта $k_{дА}$ при різних значеннях зверхперехідного індуктивного опору генератора по поздовжній осі, x_d'' , %		
	10	12	14
Тиристорний 6-імпульсний	2,11	2,55	3,07
Тиристорний 12-імпульсний	1,45	1,64	1,87
Тиристорний 12-імпульсний з фільтром коректором	1,23	1,33	1,40
4 Тиристорний 12-імпульсний з бустером	1,07	1,10	1,13
IGBT випрямляч	1,09	1,13	1,18

ОРІЄНТОВНІ ПИТОМІ РОЗРАХУНКОВІ НАВАНТАЖЕННЯ ЖИТЕЛІ

Таблиця Д.1 – Орієнтовні питомі розрахункові навантаження жител 3-го виду (котеджів)

Споживачі електроенергії		Питоме розрахункове навантаження електроприймачів, кВт на 1 житло (котедж)												
		Кількість жител (котеджів)												
		1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	
1. Житла (котеджі) з газовими плитами без електричних саун (заявлена потужність 20 кВт), кВт		12,00	8,44	7,06	5,81	4,96	4,34	3,92	3,35	2,66	2,38	2,16	1,96	
2. Житла (котеджі) з газовими плитами, з електричними саунами (заявлена потужність 32 кВт), кВт		18,00	13,59	9,78	7,80	6,63	5,86	5,33	4,64	3,79	3,39	3,06	2,74	
3. Житла (котеджі) з електроплитами до 10,5 кВт включно без саун і проточних водопідігрівачів (заявлена потужність 32 кВт), кВт		20,00	16,13	9,96	7,65	6,48	5,78	5,31	4,78	3,99	3,58	3,20	2,83	
4. Те саме з саунами потужністю до 12 кВт включно без проточних водопідігрівачів (заявлена потужність 45 кВт), кВт		25,00	20,17	12,45	9,56	8,10	7,22	6,64	5,90	4,98	4,48	4,01	3,54	
5. Те саме з саунами потужністю до 12 кВт включно і проточними водопідігрівачами потужністю до 12 кВт включно (заявлена потужність 60 кВт), кВт		32,00	25,81	15,94	12,16	10,37	9,25	8,50	7,55	6,38	5,73	5,13	4,53	
6. Те саме, що поз. 5 з повним електроопаленням, площею 150 м ² (заявлена потужність 73 кВт), кВт		45,50	39,59	29,58	25,48	23,66	22,76	22,30	21,39	20,02	19,11	18,66	18,20	
7. Те саме, що поз. 5, з повним електроопаленням, площею 300 м ² (заявлена потужність 95 кВт), кВт		59,00	53,10	43,07	38,94	37,17	36,58	35,40	34,81	33,63	32,45	31,86	31,27	
8. Те саме, що поз. 5, з повним електроопаленням, площею 600 м ² (заявлена потужність 140 кВт), кВт		86,00	79,98	69,66	66,22	64,50	63,64	62,78	61,92	60,20	59,34	58,48	58,05	
Примітка 1. Потужність електроопалення прийнята для житла (котеджу) загальною площею 150 м ² – 13,5 кВт, площею 300 м ² – 27 кВт, площею 600 м ² – 54 кВт.														
Примітка 2. Розрахункові навантаження за поз. 6, 7, 8 подані для режиму постійного включення електроопалювальних приладів. Для незазначеної в таблиці величини загальної площі питомі розрахункові навантаження визначають інтерполяцією.														

Таблиця Д.2 – Приклад визначення розрахункових навантажень жителів 1-го виду із застосуванням повного електроопалення та гарячого водопостачання (середня площа квартири 70 м² з електроплитою 8,5 кВт)

Групи споживачів електроенергії у житлі та коефіцієнти одночасності	Питоме розрахункове навантаження, кВт/житло, та результуючий $k_{одн}$ за кількості жителів														
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
Електроопалення прямої дії (ЕОПД)															
Житло 1-го виду за поз. 1.3 табл. 3.1	10,00	8,15	5,56	4,44	3,76	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1Д9	1,10
Закладений в цих Нормах $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Проточний електроводонагрівач (ПЕВП)	8,00	6,52	4,45	3,55	3,01	2,66	2,44	2,18	1,88.	1,68	1,38	1,10	1,05	0,95	0,88
Разом з ПЕВП	18,00	14,67	10,01	7,99	6,77	5,99	5,49	4,90	4,23	3,78	3,11	2,48	2,36	2,14	1,98
Електроопалення прямої дії (ЕОПД)	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37
Разом з ЕОПД	25,37	22,04	17,38	15,36	14,14	13,36	12,86	12,27	11,60	11,15	10,48	9,85	9,73	9,51	9,35
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,87	0,68	0,61	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,41	0,39	0,38	0,37	0,37
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) – вечірній максимум															
Житло 1-го виду за поз. 1.3 табл. 3.1	10,00	8,15	5,56	4,44	3,76	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1,19	1,10
Закладений в цих Нормах $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Проточний електроводонагрівач (ПЕВП)	8,00	6,52	4,45	3,55	3,01	2,66	2,44	2,18	1,88	1,68	1,38	1,10	1,05	0,95	0,88
Разом з ПЕВП (вечірний режим)	18,00	14,67	10,01	7,99	6,77	5,99	5,49	4,90	4,23	3,78	3,11	2,48	2,36	2,14	1,98
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) – нічний максимум															
Нічний максимум навантажень житла з $k_{одн} = 0,15$ (без ЕОА)	2,70	2,20	1,50	1,20	1,02	0,90	0,82	0,73	0,63	0,57	0,47	0,37	0,35	0,32	0,30
Електроопалення акумуляційне	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60
Разом з ЕОА (нічний режим)	17,30	16,80	16,10	15,80	15,62	15,50	15,42	15,33	15,23	15,17	15,07	14,97	14,95	14,92	14,90
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,97	0,93	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,86
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) — денний максимум															
Денний максимум навантажень житла з $k_{одн} = 0,7$ (без ЕОА)	12,60	10,27	7,01	5,59	4,74	4,20	3,84	3,43	2,96	2,65	2,18	1,74	1,65	1,50	1,39
Електроопалення акумуляційне (денне доопалення)	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91
Разом з ЕОА (денний режим)	17,51	15,18	11,92	10,50	9,65	9,11	8,75	8,34	7,87	7,56	7,09	6,65	6,56	6,41	6,30
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,87	0,68	0,61	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,41	0,39	0,38	0,37	0,37

Таблиця Д.3 – Приклад визначення розрахункових навантажень жител 1-го виду із застосуванням повного електроопалення та гарячого водопостачання (середня площа квартири 70 м² з електроплитою 10,5 кВт)

Групи споживачів електроенергії у житлі та коефіцієнти одночасності	Питоме розрахункове навантаження, кВт/житло, та результуючий $k_{одн}$ за кількості жител														
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
Електроопалення прямої дії (ЕОПД)															
Житло 1-го виду за поз. 1.4 табл. 3.1	12,00	9,83	6,67	5,33	4,51	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1,19	1,10
Закладений в цих Норммах $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Проточний електроводонагрівач (ПЕВП)	8,00	6,55	4,45	3,55	3,01	2,66	2,44	2,17	1,88	1,68	1,39	1,10	1,05	0,95	0,88
Разом з ПЕВП	20,00	16,38	11,12	8,88	7,52	6,65	6,10	5,43	4,70	4,20	3,47	2,75	2,63	2,38	2,20
Електроопалення прямої дії (ЕОПД)	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37
Разом з ЕОПД	25,37	22,04	17,38	15,36	14,14	13,36	12,86	12,27	11,60	11,15	10,48	9,85	9,73	9,51	9,35
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,87	0,68	0,59	0,54	0,51	0,49	0,47	0,44	0,42	0,40	0,37	0,37	0,36	0,35
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) – вечірній максимум															
Житло 1-го виду за поз. 1.4 табл. 3.1	12,00	9,83	6,67	5,33	4,51	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1,19	1,10
Закладений в цих Норммах $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Проточний електроводонагрівач (ПЕВП)	8,00	6,55	4,45	3,55	3,01	2,66	2,44	2,17	1,88	1,68	1,39	1,10	1,05	0,95	0,88
Разом з ПЕВП (вечірний режим)	20,00	16,38	11,12	8,88	7,52	6,65	6,10	5,43	4,70	4,20	3,47	2,75	2,63	2,38	2,20
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,82	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) – нічний максимум															
Нічний максимум навантажень житла з $k_{одн} = 0,15$ (без ЕОА)	3,00	2,46	1,67	1,33	1,13	1,00	0,92	0,82	0,71	0,63	0,52	0,41	0,40	0,36	0,33
Електроопалення акумуляційне	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60
Разом з ЕОА (нічний режим)	17,60	17,06	16,27	15,93	15,73	15,60	15,52	15,42	15,31	15,23	15,12	15,01	15,00	14,96	14,93
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,97	0,92	0,91	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) – денний максимум															
Денний максимум навантажень житла з $k_{одн} = 0,7$ (без ЕОА)	14,00	11,47	7,78	6,22	5,26	4,66	4,27	3,80	3,29	2,94	2,43	1,93	1,84	1,67	1,54
Електроопалення акумуляційне (денне доопалення)	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91
Разом з ЕОА (денний режим)	18,91	16,38	12,69	11,13	10,17	9,57	9,18	8,71	8,20	7,85	7,34	6,84	6,75	6,58	6,45
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,87	0,67	0,59	0,54	0,51	0,49	0,46	0,43	0,42	0,39	0,36	0,36	0,35	0,34

Таблиця Д.4 – Приклад визначення розрахункових навантажень жител 2-го виду із застосуванням повного електроопалення та гарячого водопостачання (середня площа квартири 70 м² з електроплитою 10,5 кВт)

Групи споживачів електроенергії у житлі та коефіцієнти одночасності	Питоме розрахункове навантаження, кВт/житло, та результуючий $k_{одн}$ за кількості жител														
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
Електроопалення прямої дії (ЕОПД)															
Житло 2-го виду за поз. 2.2 табл. 3.1	16,00	13,50	8,34	6,41	5,39	4,77	4,36	3,83	3,18	2,83	2,51	2,16	1,88	1,77	1,76
Закладений в цих Нормах $k_{одн}$	1,00	0,84	0,52	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,11
Проточний електроводонагрівач (ПЕВП)	8,00	6,75	4,17	3,21	2,70	2,39	2,18	1,92	1,59	1,42	1,26	1,08	0,94	0,89	0,88
Разом з ПЕВП	24,00	20,25	12,51	9,62	8,09	7,16	6,54	5,75	4,77	4,25	3,77	3,24	2,82	2,66	2,64
Електроопалення прямої дії (ЕОПД)	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39
Разом з ЕОПД	40,39	36,64	28,90	26,01	24,48	23,55	22,93	22,14	21,16	20,64	20,16	19,63	19,21	19,05	19,03
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,91	0,72	0,64	0,61	0,58	0,57	0,55	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,47
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) – вечірній максимум															
Житло 2-го виду за поз. 2.2 табл. 3.1	16,00	13,50	8,34	6,41	5,39	4,77	4,36	3,83	3,18	2,83	2,51	2,16	1,88	1,77	1,76
Закладений в цих Нормах $k_{одн}$	1,00	0,84	0,52	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,11
Проточний електроводонагрівач (ПЕВП)	8,00	6,75	4,17	3,21	2,70	2,39	2,18	1,92	1,59	1,42	1,26	1,08	0,94	0,89	0,88
Разом з ПЕВП (вечірній режим)	24,00	20,25	12,51	9,62	8,09	7,16	6,54	5,75	4,77	4,25	3,77	3,24	2,82	2,66	2,64
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,84	0,52	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,11
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) – нічний максимум															
Нічний максимум навантажень житла з $k_{одн} = 0,15$ (без ЕОА)	3,60	3,04	1,88	1,44	1,21	1,07	0,98	0,86	0,72	0,64	0,56	0,49	0,42	0,40	0,40
Електроопалення акумуляційне	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29
Разом з ЕОА (нічний режим)	34,89	34,33	33,17	32,73	32,50	32,36	32,27	32,15	32,01	31,93	31,85	31,78	31,71	31,69	31,69
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,98	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Електроопалення акумуляційне (ЕОА) – денний максимум															
Денний максимум навантажень житла з $k_{одн} = 0,7$ (без ЕОА)	16,80	14,18	8,76	6,73	5,66	5,01	4,58	4,02	3,34	2,97	2,64	2,27	1,97	1,86	1,85
Електроопалення акумуляційне (денне доопалення)	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53
Разом з ЕОА (денний режим)	27,33	24,71	19,29	17,26	16,19	15,54	15,11	14,55	13,87	13,50	13,17	12,80	12,50	12,39	12,38
Результуючий $k_{одн}$	1,00	0,90	0,71	0,63	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,45

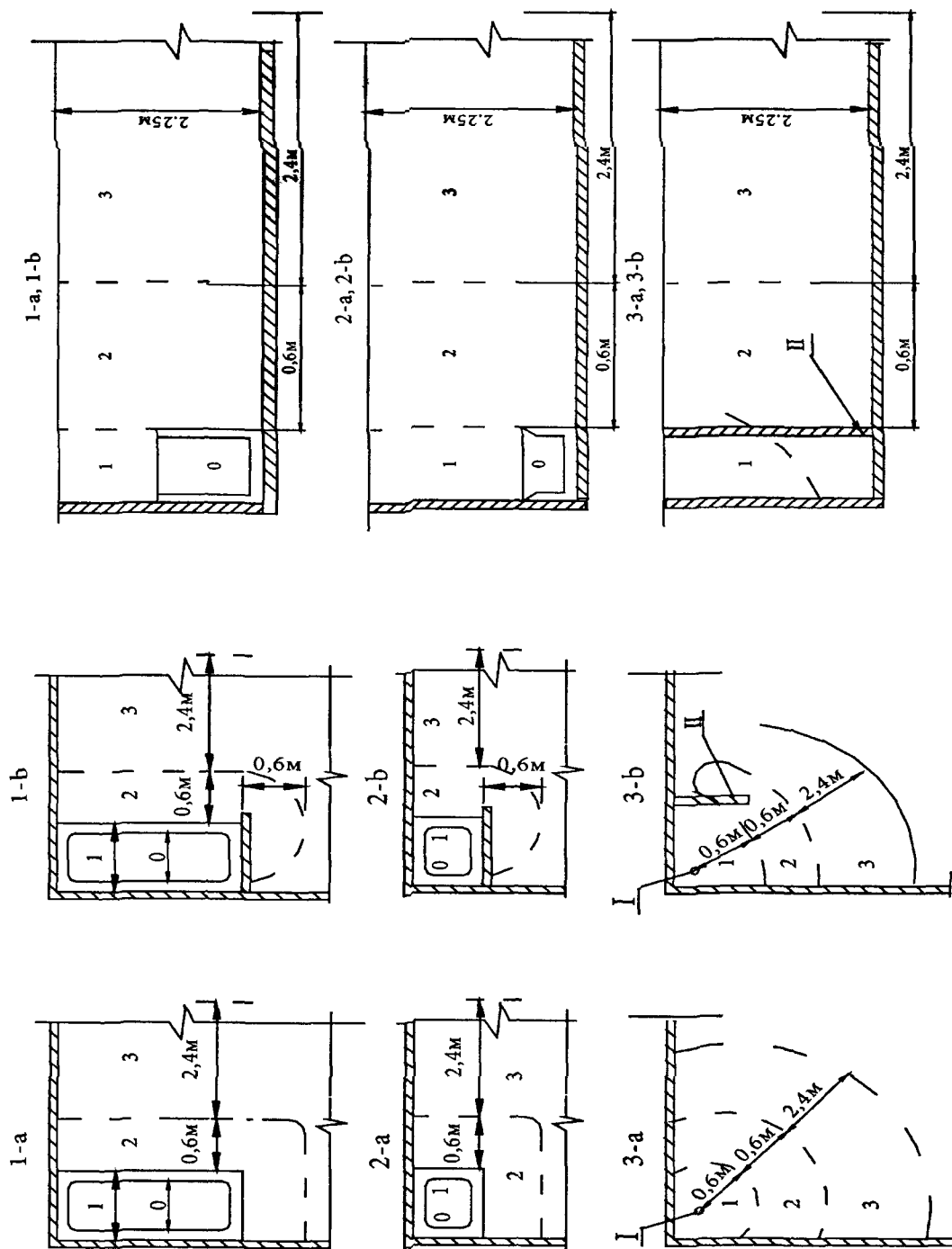
ДОДАТОК Е
(обов'язковий)

**КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОН ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ У ВАННИХ
ТА ДУШОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

Е.1 Ванні та душові приміщення розподіляють на чотири зони з наступними розмірами (рисунок Е.1):

- а) зона 0 є внутрішнім об'ємом ванни або душового піддона;
- б) зона 1 обмежується:
 - 1) зовнішньою вертикальною площиною ванни чи душового піддона або вертикальною площиною на відстані 0,6 м від душового розбризкувача для душа без піддона;
 - 2) підлогою та горизонтальною площиною на відстані 2,25 м над підлогою;
- в) зона 2 обмежується:
 - 1) зовнішньою вертикальною площиною зони 1 та паралельною їй вертикальною площиною на відстані 0,6 м;
 - 2) підлогою та горизонтальною площиною на відстані 2,25 м над підлогою.
- г) зона 3 обмежується:
 - 1) зовнішньою вертикальною площиною зони 2 та паралельною їй вертикальною площиною на відстані 2,4 м;
 - 2) підлогою та горизонтальною площиною над підлогою на відстані 2,25 м.

Розміри вимірюються з урахуванням стін та стаціонарних перегородок.



1-a – ванна; 1-b – ванна зі стаціонарною перегородкою; 2-a – душ з піддоном; 2-b – душовий піддон зі стаціонарною перегородкою; 3-a – душ без піддона; 3-b – душ без піддона, але зі стаціонарною перегородкою; 0, 1, 2, 3 – зони; I – розбризкувач душа; II – стаціонарна стіна-перегородка

Рисунок Е.1 – Основні розміри зон ванних і душових приміщень

ДОДАТОК Ж
(обов'язковий)

**КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОН ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ У ПРИМІЩЕННЯХ САУН
З ЕЛЕКТРОНАГРІВАЛЬНИМИ ПРИЛАДАМИ**

Ж.1 Приміщення саун розподіляють на чотири зони з наступними розмірами (рисунок Ж.1):

- а) зона 1, в якій допускається розміщення тільки електронагрівальних приладів;
- б) зона 2, для якої вимоги щодо теплостійкості для електрообладнання не встановлюються;
- в) зона 3, в якій електрообладнання повинно витримувати температуру не нижче ніж 125 °С, а ізоляція проводів і кабелів – не нижче ніж 170 °С;
- г) зона 4, в якій повинні установлюватися тільки пристрої керування приладами електро-нагрівання (термостати і обмежувачі температури) та електропроводка до них. Електропроводка повинна витримувати температуру не нижче ніж 170 °С.

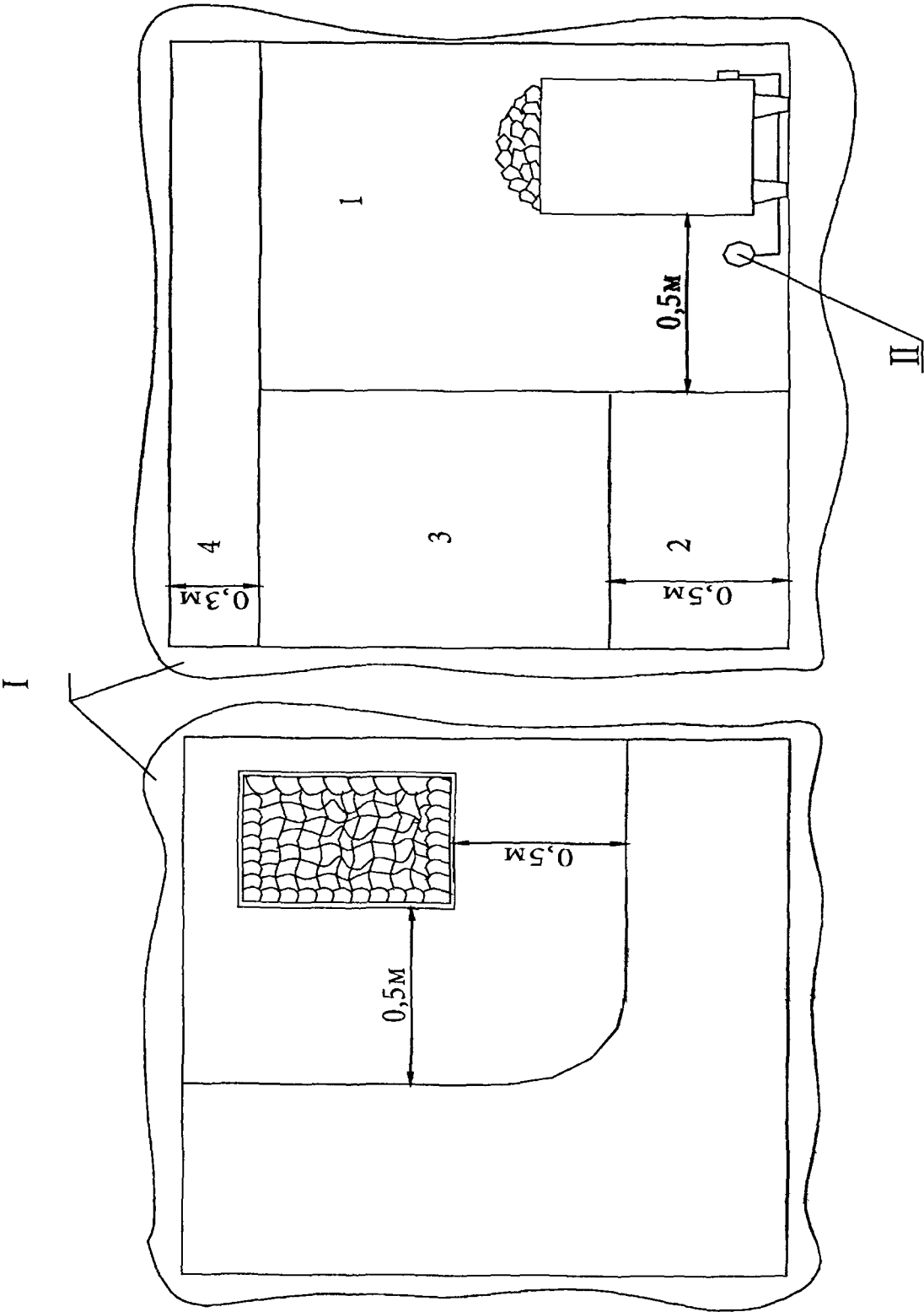


Рисунок Ж.1

ДОДАТОК И (довідковий)

РОЗРАХУНОК СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ПРИМІЩЕНЬ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Температура навколишнього середовища трансформаторів визначається вимогами заводу-виробника та для більшості випадків не повинна перевищувати 40 °С.

Незалежно від того, охолоджується трансформатор природною вентиляцією (тип охолодження AN) чи примусово з використанням вентиляторів (тип охолодження AF), вентиляція трансформаторної камери повинна бути розрахована на максимально можливі тепловиділення. За цього найбільш ефективне охолодження досягається, коли холодне повітря подається до нижньої частини приміщення та викидається назовні з протилежного боку під стелею. За такого випадку якщо повітря, що подається, дуже забруднене, воно повинно бути очищене за допомогою фільтрів.

Інженерний розрахунок вентиляції трансформаторних камер включає в себе:

- а) розрахунок тепловиділень від трансформаторів;
- б) вибір типу тепловіддачі – природна чи примусова та розрахунок площі забірних (витяжних) отворів чи продуктивності вентилятора.

И.1 Розрахунок тепловіддачі в приміщення

И.1.1 Втрати потужності в трансформаторі, що призводять до його нагрівання P_T , кВт, та тепловиділення в приміщення визначаються за формулою:

$$P_T = P_0 + k_3^2 \cdot P_k, \quad (\text{И.1})$$

де P_0 – втрати потужності холостого ходу, кВт;

P_k – втрати потужності короткого замикання за температури 120 °С, кВт;

$k_3 = \frac{S_p}{S_{\text{ном}}}$ – коефіцієнт завантаження трансформатора;

S_p – фактична розрахункова потужність трансформатора, кВ · А;

$S_{\text{ном}}$ – номінальна потужність трансформатора, кВ · А.

И.1.2 Загальна кількість тепла, що надходить в приміщення трансформаторної Q_V , кВт, є сумою тепловиділення всіх трансформаторів у приміщенні і визначається за формулою:

$$Q_V = \sum P_T. \quad (\text{И.2})$$

Примітка. Якщо в приміщенні трансформаторів також знаходиться обладнання РП-10 кВ, щит РП-10 кВ, щити РП-0,4 кВ або інше обладнання, їх тепловиділення також необхідно врахувати у формулі (И.2).

И.2 Розрахунок тепловіддачі в приміщення

У загальному випадку тепловіддача з приміщення трансформаторної Q_V , кВт, визначається за формулою:

$$Q_V = Q_{V1} + Q_{V2} + Q_{V3}, \quad (\text{И.3})$$

де Q_{V1} – тепловіддача за природньої циркуляції повітря, кВт;

Q_{V2} – тепловіддача через стіни та стелю, кВт;

Q_{V3} – тепловіддача завдяки примусовій циркуляції повітря, кВт.

И.2.1 Природня вентиляція

Тепловиділення Q_{V1} , кВт, яке розсіюється природною циркуляцією (конвекцією), визначається за формулою:

$$Q_{V1} = 0,1 \cdot A_{1,2} \sqrt{H \cdot \Delta \vartheta_L^3}, \quad (\text{И.4})$$

де $A_{1,2}$ – площа поперечного перерізу забірних (витяжних) отворів, м²;

H – різниця висот між забірним та витяжним отворами, м;

$\Delta \vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2$ – різниця температур повітря між забірним та витяжним отворами, °С.

Приклад

Дано: $S_{ном} = 1000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$; $P_0 = 2 \text{ кВт}$; $P_K = 11 \text{ кВт}$; $k_3 = 0,7$; $H = 3 \text{ м}$.

Нехтуючи тепловіддачею через стіни та стелю ($Q_{V2} \approx 0$), визначаємо (рисунок И.1):

$Q_{V1} = P_T = 2 + 11 \cdot 0,7^2 = 7,4 \text{ кВт}$; $\Delta\vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ (значення $15 \text{ }^\circ\text{C}$ можна прийняти як середнє для більшості випадків практичного застосування. Так, наприклад, згідно з даними заводу-виробника ϑ_1 приймається меншою від максимальної робочої температури трансформатора $40 - 1 = 39 \text{ }^\circ\text{C}$, а ϑ_2 визначається за СНиП 2.04.05 (додаток 8), яка для Києва в теплий період року становить $23,7 \text{ }^\circ\text{C}$, таким чином $\vartheta_1 - \vartheta_2 = 39 - 23,7 = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$).

Використовуючи номограму (рисунок И.2), проводимо першу пряму від $Q_{V1} = 7,4 \text{ кВт}$ до $\Delta\vartheta_L = 15 \text{ К}$. Вона перетинає шкалу V_L у значенні $0,45 \text{ м}^3/\text{с}$ – шукане значення швидкості потоку повітря. Це значить, що нам необхідно не менше $220 \text{ м}^3/\text{год}$ повітря на 1 кВт втрат тепла в трансформаторі за $\Delta\vartheta_L = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Друга пряма креслиться від точки перетину першої прямої з межею (справа від шкали V_L) до значення $H = 3 \text{ м}$. Дана пряма перетинає шкалу $A_{1,2}$ у значенні $0,74 \text{ м}^2$ – це шукане значення вільного поперечного перерізу забірної та витяжної отворів.

Примітка. Номограма вже враховує опір потоку повітря на забірній дротяній решітці з розміром вічка $10...20 \text{ мм}$ та на витяжній жалюзійній решітці. За використання жалюзійної решітки на забірному та витяжному отворах перерізи необхідно збільшити приблизно на $5...10 \%$.

На відміну від тепловіддачі природної циркуляції повітря Q_{V1} , тепловіддача через стіни та стелю Q_{V2} , як правило, менша та залежить від товщини та матеріалу стін та стелі й коефіцієнта теплопередачі. Тепловіддача через стіни та стелю Q_{V2} , кВт, визначається за формулою:

$$Q_{V2} = (0,7 A_W K_W \Delta\vartheta_W + A_D K_D \Delta\vartheta_D) \cdot 10^{-3}, \quad (\text{И.5})$$

де $K_{W,D}$ – коефіцієнт теплопередачі (таблиця И.1), $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

$A_{W,D}$ – площа поверхні стін та стелі, м^2 ;

$\Delta\vartheta_{W,D}$ – різниця температур зовні/усередині приміщення, $^\circ\text{C}$.

Таблиця И.1

Матеріал	Товщина, см	Коефіцієнт теплопередачі K, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
Легкий бетон	10	1,7
	20	1,0
	30	0,7
Випалена цегла	10	3,1
	20	2,2
	30	1,7
Бетон	10	4,1
	20	3,4
	30	2,8
Метал	–	6,5
Скло	–	1,4

Примітка. У наведених в таблиці И.1 значеннях коефіцієнта теплопередачі K врахована передача тепла по поверхні

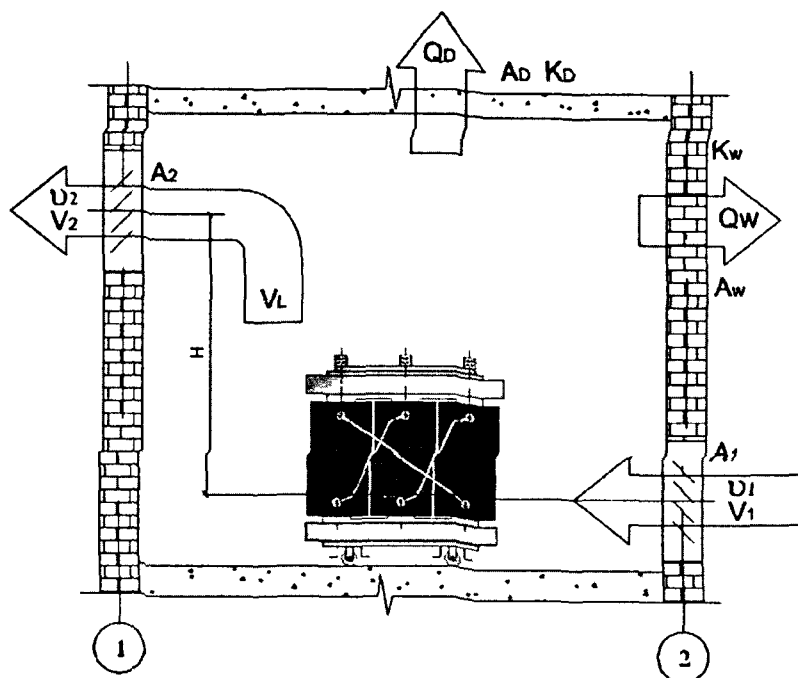


Рисунок И.1

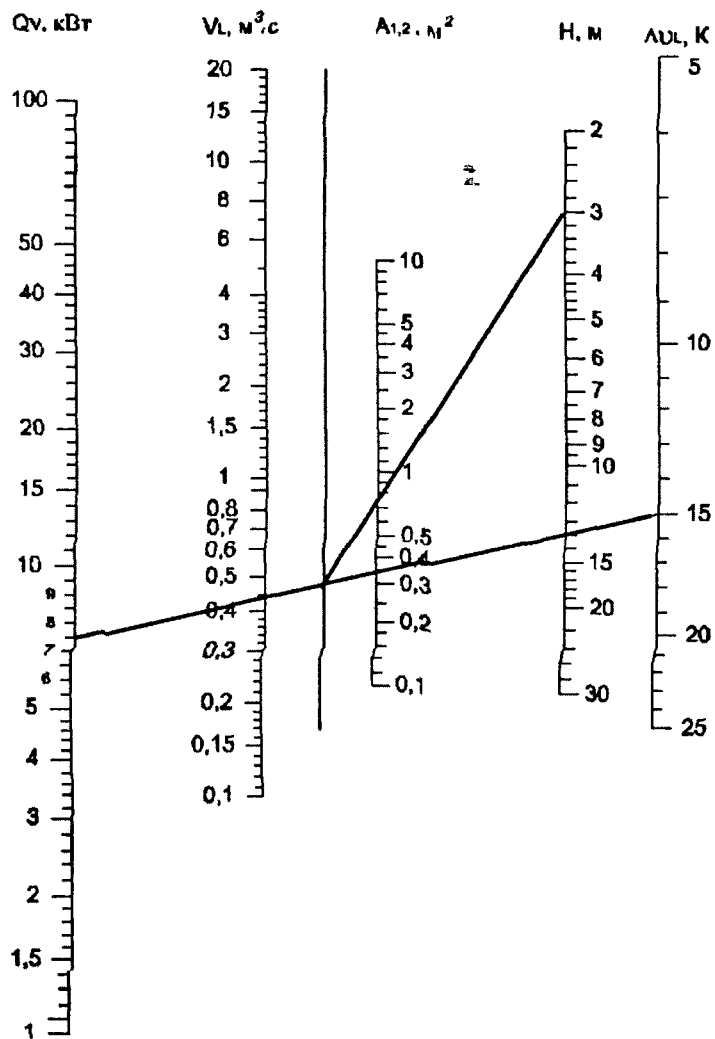


Рисунок И.2

И.2.2 Примусова вентиляція

Тепловіддача за примусової циркуляції повітря Q_{V3} зазвичай є набагато більшою за складники Q_{V1} та Q_{V2} , і тому на практиці для розрахунків примусової вентиляції трансформаторної камери приймають, що $Q_{V3} = P_T$, а тепловіддача через стіни та стелю Q_{V2} забезпечує додатковий запас вентиляції.

Тепловіддача примусової циркуляції повітря Q_{V3} , кВт, визначається за формулою:

$$Q_{V3} = V_L c_L \rho_L \Delta \vartheta_L, \quad (\text{И.6})$$

де V_L – швидкість потоку повітря, м³/с;

$c_L = 1,015$ кВт/(кг·К) – теплоємність повітря;

$\rho_L = 1,18$ кг/м³ – густина повітря за температури 20 °С;

$\Delta \vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2$ – різниця температур повітря між забірним та витяжним отворами, К.

Для розв'язання рівняння (И.6) зручно використовувати номограму, наведену на рисунку И.3. Таким чином, можливо розраховувати наступні параметри для найбільш характерних швидкості повітряного потоку 10 м/с у повітроводі та різниці температур $\Delta \vartheta_L$:

- витрати повітря;
- поперечний переріз вентиляційного каналу;
- поперечний переріз забірних та витяжних отворів для повітря (приблизно 25 % поперечного перерізу каналу).

Взаємозв'язок швидкості повітряного потоку V_L , швидкості повітря V та середньої величини поперечного перерізу A визначається за формулою:

$$V_L = V \cdot A. \quad (\text{И.7})$$

Номінальна потужність вентилятора для камери P , кВт, визначається за формулою:

$$P = \frac{p \cdot V_L}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta}, \quad (\text{И.8})$$

де p – повний тиск повітряного потоку, Н/м², що визначається як $p = p_R + p_B$;

p_R – статичний тиск;

p_B – динамічний тиск;

V_L – витрати повітря, м³/год;

η – к.к.д. вентилятора (0,7...0,9).

Статичний тиск складається з суми втрат тиску в обладнанні (фільтрах, глушниках, опорах вигинів, решіток та зміні поперечного перерізу) та повітроводах. Типові значення втрат тиску для цих випадків наведено в таблиці И.2.

Таблиця И.2

Жалюзі	приблизно 10 ... 50 Н/м ²
Решітка	приблизно 10 ... 20 Н/м ²
Глушники	приблизно 50 ... 100 Н/м ²

Динамічний тиск p_B , Н/м², визначається за формулою:

$$p_B = 0,61 \cdot v_K^2, \quad (\text{И.9})$$

де v_K – швидкість повітря у повітроводі, Н/м², що визначається як $v_K = \frac{V_L}{3600 \cdot A_K}$;

V_L – витрати повітря, м³/год;

A_K – поперечний переріз повітроводу, м².

Приклад

Дано: в камері знаходяться два трансформатори потужністю 2000 кВ·А ($S_{\text{ном}} = 2000$ кВ·А; $P_0 = 3$ кВт; $P_K = 19$ кВт; $k_3 = 0,7$; $\Delta \vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2 = 15$ К), розміщення вентиляції наведено на рисунку И.3.

Тепловиділення трансформаторів складе:

$$Q_{V3} = \sum P_T = 2 \cdot (3 + 19 \cdot 0,7^2) = 24,6 \text{ кВт.}$$

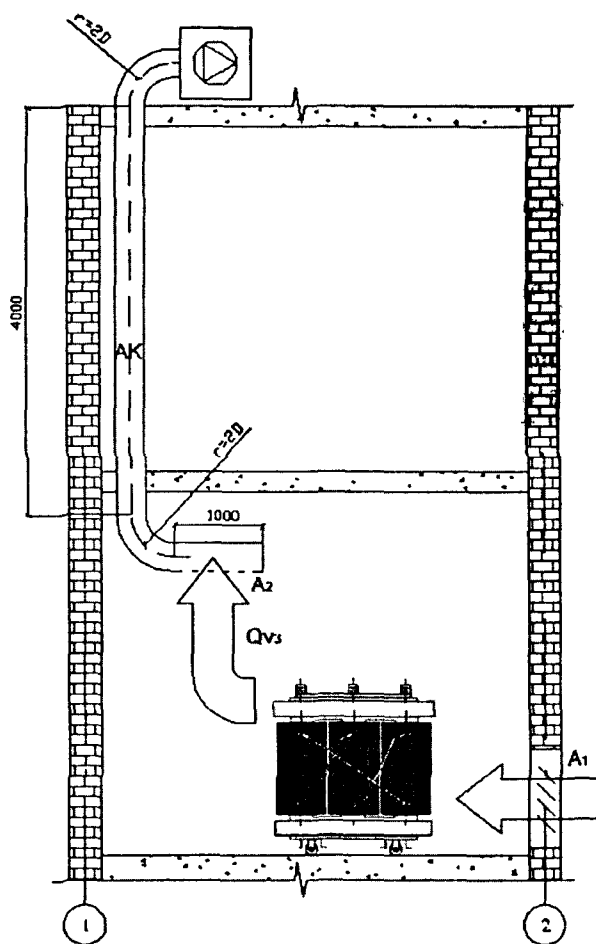


Рисунок И.3

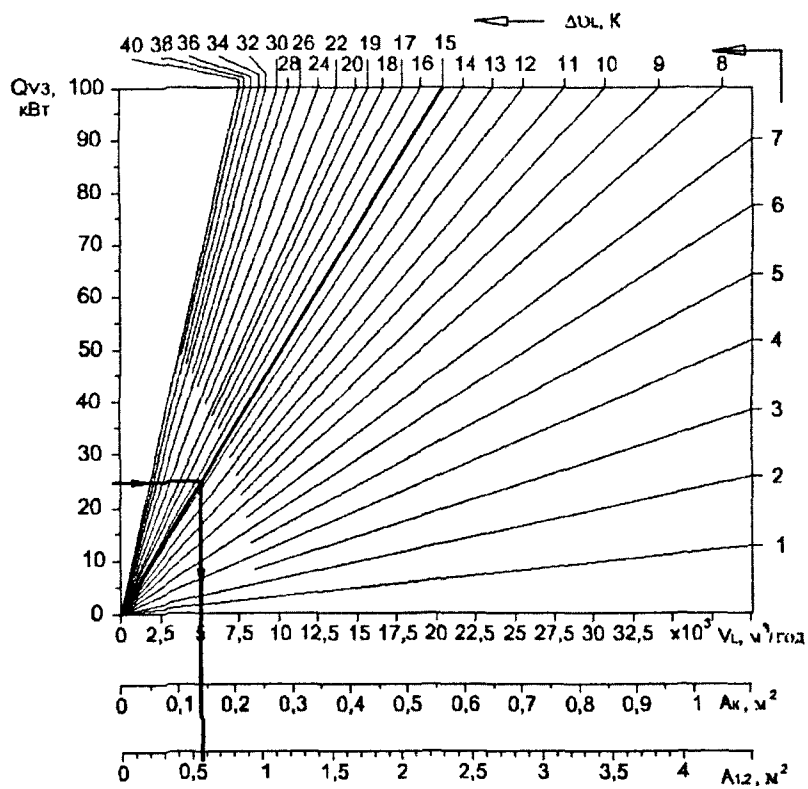


Рисунок И.4

За номограмою на рисунку И.4, відкладаючи Q_{V3} , знаходимо:

- поперечний переріз забірного отвору $A_1 = 0,58 \text{ м}^2$;
- поперечний переріз повітроводу $A_K = 0,14 \text{ м}^2$;
- необхідна витрата повітря на охолодження $V_L = 5\,000 \text{ м}^3/\text{год}$.

З врахуванням того, що довжина прямих ділянок повітроводу становить $L = 5 \text{ м}$; маємо два 90° повороти радіусом $r = 2D$; маємо одну витяжну повітророзподільну решітку та одну забірну решітку; маємо вентилятор з вихлопною жалюзійною решіткою, визначаємо статичний тиск за номограмою (рисунок И.5):

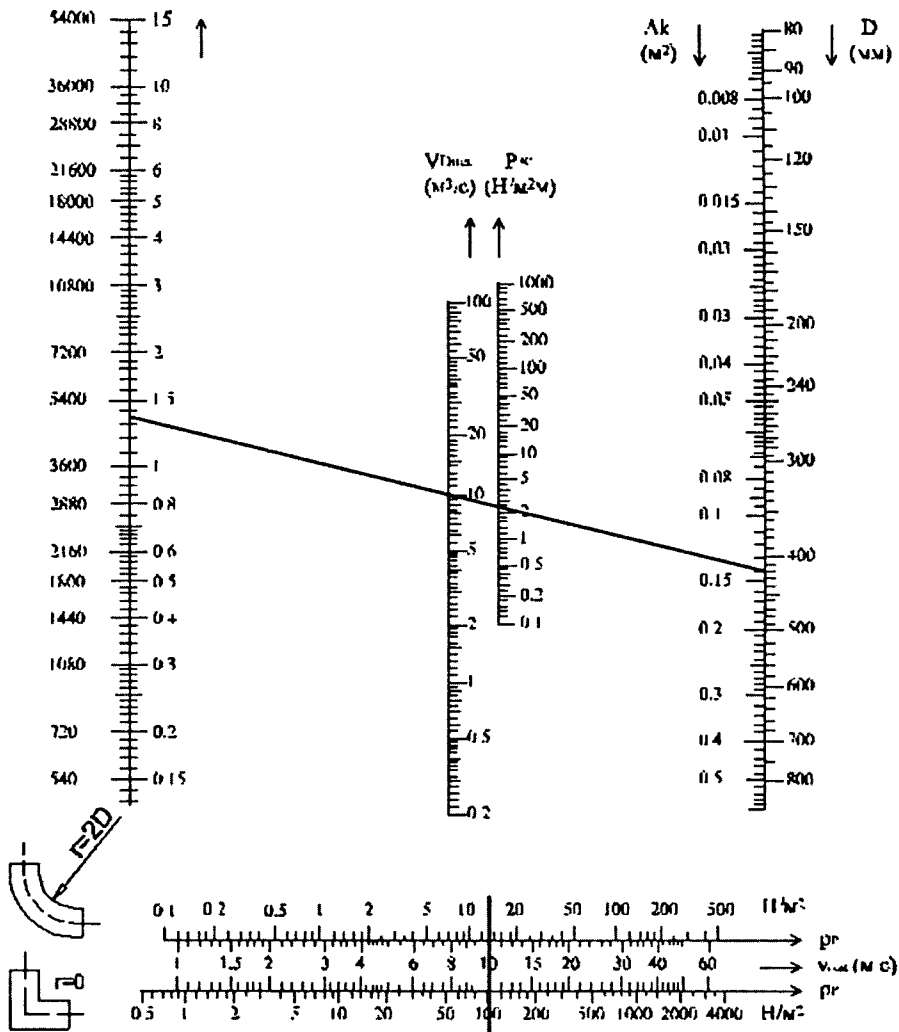


Рисунок И.5

проводимо пряму від шкали $A_K = 0,14 \text{ м}^2$ до шкали витрати повітря $V_L = 5 \text{ м}^3/\text{год}$, отримуємо швидкість повітря в повітроводі $v_{DUKT} = 10 \text{ м/с}$.

Втрати тиску на метр повітроводу $p_{RO} = 2,5 \text{ Н/м}^2 \cdot \text{м}$, тобто повні втрати на всій довжині повітроводу $p_{R1} = p_{RO} \cdot L = 2,5 \cdot 5 = 12,5 \text{ Н/м}^2$.

Втрати тиску на двох вигинах (визначаються за нижньою частиною номограми рисунка И.5 за значенням v_{DUKT}) $p_{R2} = 2 \cdot 13 = 26 \text{ Н/м}^2$.

Втрати тиску на вхідній решітці $p_{R3} = 20 \text{ Н/м}^2$.

Втрати тиску на вихідній решітці $p_{R4} = 20 \text{ Н/м}^2$.

Втрати тиску на вентиляторі та його вихідних жалюзіях $p_{R5} = 50 \text{ Н/м}^2$.

Повні втрати статичного тиску складуть: $p_R = 12,5 + 26 + 20 + 20 + 50 = 128,5 \text{ Н/м}^2$.

Динамічний тиск визначається за формулою (И.9): $p_B = 0,61 \cdot 10^2 = 61 \text{ Н/м}^2$.

Повний тиск повітряного потоку складе: $p = 128,5 + 61 = 189,5 \text{ Н/м}^2$.

Таким чином, необхідно використовувати вентилятор продуктивністю $5\,000 \text{ м}^3/\text{год}$ за повного тиску 190 Н/м^2 .

Примітка. За формулою (И.8) також можливо розрахувати потужність вентилятора (котра для цього прикладу становитиме величину близько 300 Вт), але зазвичай в цьому немає необхідності, якщо відомі дані обраного вентилятора.

ДОДАТОК К
(довідковий)

РОЗРАХУНОК ГРАНИЧНО-ДОПУСТИМОЇ ПОТУЖНОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ
ВІД ДВИГУНА, ЩО ЖИВИТЬСЯ ВІД АВТОНОМНОЇ ДЕС

Не дивлячись на досить широке застосування різноманітних систем плавного пуску електродвигунів, в даний час найбільш поширеним є все ж таки пряме включення, що вимагає виконання умов пуску особливо в аварійних системах електропостачання. Підвищені вимоги до надійності електропостачання таких електроприймачів як пожежні насоси, системи димовидалення, ліфти для транспортування пожежних підрозділів та інші, обумовлюють необхідність застосування третього незалежного джерела електропостачання, в якості якого найбільш розповсюдженим є дизельна електростанція (ДЕС).

Для обґрунтованого вибору потужності ДЕС необхідно враховувати реальні характеристики використовуваних у ДЕС синхронних генераторів, систем збудження та регулювання напруги.

У випадку вибору потужності ДЕС більші або які дорівнюють пусковій потужності двигуна, пуск буде забезпечений. Проте це призведе до значного збільшення потужності та вартості ДЕС, експлуації її за низького коефіцієнта використання. Недовантаження ДЕС також призводить до зменшення ресурсу дизельного двигуна внаслідок карбонізації, що викликає скупчення незгорілих газів у циліндрах та необґрунтовані витрати на експлуатацію. Тому більш практичне значення має визначення розрахункової економічно обґрунтованої та мінімальної (з точки зору вартості) потужності ДЕС.

Розрахунок гранично-допустимої потужності навантаження від двигуна, що живиться від автономної ДЕС, складається з:

- а) визначення величини допустимої мінімальної напруги на затискачах електродвигуна, за якої можливий прямий пуск;
- б) визначення гранично-допустимої потужності двигуна під час пуску від ДЕС без врахування та з врахуванням втрат напруги в живильній лінії "двигун-ДЕС".

К.1 Визначення величини допустимої мінімальної напруги на затискачах електродвигуна

Можливість прямого пуску короткозамкненого двигуна визначається за формулою:

$$U_{\partial\partial^*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot m_{\text{мех}} K_3}{m_n}}, \tag{К.1}$$

- де $U_{\partial\partial^*}$ – напруга на затискачах електродвигуна в частках від номінальної напруги;
 $m_{\text{мех}} = M_{\text{мех}}/M_{\text{ном}}$ – необхідна кратність початкового моменту приводного механізму;
 $m_n = M_{\text{пуск}}/M_{\text{ном}}$ – кратність пускового (початкового) моменту електродвигуна (за каталогом);
 K_3 – коефіцієнт завантаження електродвигуна;
1,1 – коефіцієнт запасу.

Для визначення значень кратності початкових моментів деяких механізмів $m_{\text{мех}}$ можливо користуватися даними, наведеними в таблиці К.1.

Таблиця К.1 – Значення коефіцієнта $m_{\text{мех}}$ для різних видів механізмів

Вид механізму	$m_{\text{мех}}$
Вентилятори	0,4 ... 0,5
Компресори відцентрові та поршньові	0,4
Насоси відцентрові та поршньові	0,4
Ліфти пасажирські та вантажні	1,7 ... 1,8
Верстати металообробні	0,3

Приклад 1

а) необхідно визначити напругу, необхідну для пуску двигуна пасажирського ліфта з електродвигуном старої серії АСМ 52-6 потужністю 4,5 кВт. Параметри двигуна: $I_{ном\ дв} = 12\text{А}$; $K_t = 4,5$; $m_n = 2,2$; $m_{max} = 2,3$ за формулою:

$$U_{дв*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 1,8 \cdot 1}{2,2}} = 0,95; \quad (K.1)$$

б) у той час для нових двошвидкісних двигунів серії 5АН180S4/16 потужністю 5 кВт з параметрами $I_{ном\ дв} = 11,6\text{А}$; $K_t = 6,5$; $m_n = 2,8$; $m_{max} = 3,6$:

$$U_{дв*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 1,8 \cdot 1}{2,8}} = 0,84.$$

Тобто величина напруги під час пуску на затискачах електродвигуна не повинна бути меншою за 84 % від номінальної;

в) відмітимо, що насосне обладнання, як правило, дозволяє ще меншу величину напруги, необхідну для вдалого пуску двигуна. Так, для насосного агрегату потужністю 55 кВт станції пожежогасіння з двигуном 4A225M4Y3 з параметрами $I_{ном\ дв} = 100\text{А}$; $K_t = 7$; $m_n = 1,3$; $m_{max} = 2,5$ розрахунок дає наступне значення:

$$U_{дв*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 0,4 \cdot 1}{1,3}} \approx 0,6.$$

Тобто величина напруги під час запуску на затискачах електродвигуна в цьому випадку повинна бути більшою за 60 % номінальної напруги.

К.2 Визначення допустимої потужності двигунів під час пуску від ДЕС

Через велику різноманітність конструкцій генераторів, їх систем збудження та керування, типу пристрою автоматичного регулювання напруги (АРН AVR^{*)}), що використовується виробником, не існує єдиного аналітичного рівняння для розрахунку допустимої потужності двигунів під час пуску від ДЕС.

Для інженерних розрахунків проектувальникам рекомендується застосовувати нижче наведену методику перевірки допустимої потужності двигуна для попередньо обраного генератора та за необхідності уточнення її шляхом послідовних ітерацій для різних потужностей генераторів.

К.2.1 Визначення допустимої потужності двигунів під час пуску від ДЕС (без врахування падіння напруги в живильних лініях)

Задавши величину напруги, необхідну для пуску двигуна $U_{дв*}$, можливо визначити допустиму потужність навантаження від двигуна за умов живлення від автономного генератора за формулою:

$$P_{ном\ дв} = \left(\frac{S_{n\ дв}}{S_{ген}} \right) \frac{S_{ген} \eta_{дв} \cos \varphi_{ном\ дв}}{K_t}, \quad (K.2)$$

де $S_{n\ дв}$ – повна пускова потужність двигуна, кВт · А;

$S_{ген}$ – повна номінальна потужність ДЕС, кВт · А;

K_t – кратність пускового струму двигуна (за каталогом);

$\eta_{дв} \cos \varphi_{ном\ дв}$ – добуток коефіцієнта корисної дії (к.к.д.) двигуна на номінальний коефіцієнт потужності (з достатньою для практичних розрахунків точністю можливо приймати

$\eta_{дв} \cos \varphi_{ном\ дв} = 0,85$).

Повна пускова потужність двигуна $S_{n\ дв}$ визначається за кривими $\Delta U\% = f(S_{n\ дв})^{**})$ заводу-виробника для обраної ДЕС визначеної потужності та визначеним пристроєм АРН AVR.

^{*)} В англomовній літературі Automatic Voltage Regulator (AVR).

^{**)} В англomовній літературі криві мають назву Locked Rotor Motor Starting Curve.

Приклад 2

а) необхідно визначити можливість пуску двигуна пасажирського ліфта з електродвигуном потужністю 5 кВт, параметри якого наведені у прикладі 1 в переліченні б), від автономної дизельної електростанції потужністю 40 кВт·А. Криві генератора даної ДЕС з двома найбільш розповсюдженими серіями пристроїв AVR наведені на рисунку К.1.

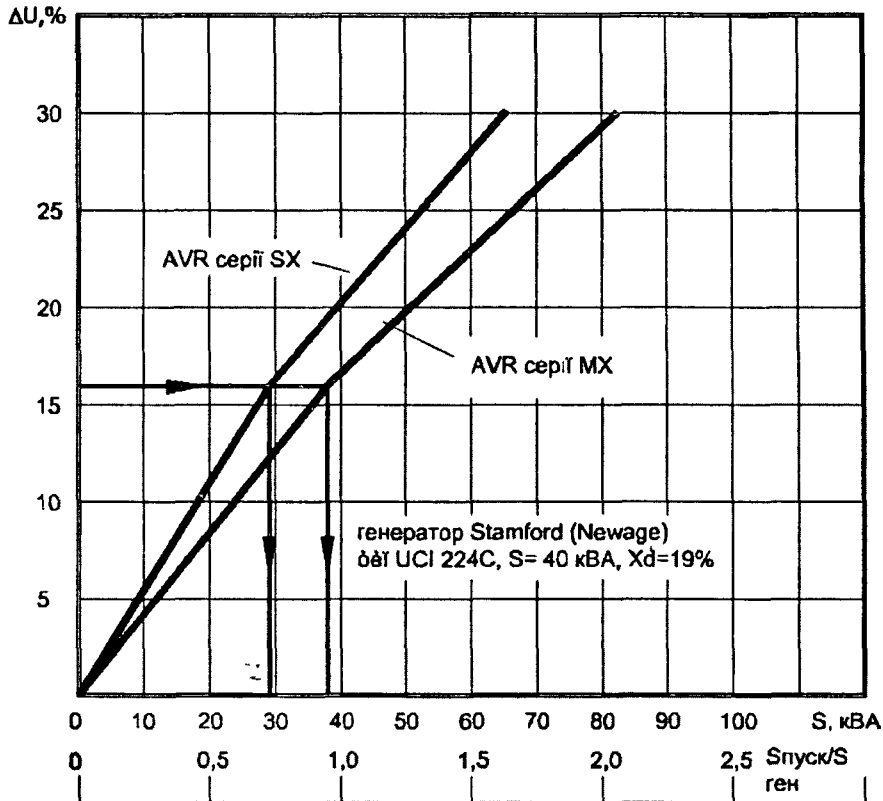


Рисунок К.1

Як було розраховано у прикладі 1 в переліченні б), напруга для пуску двигуна становить величину $U_{\delta\ÙUCL} = 0,84$, тобто $\Delta U \% = 1 - 0,84 = 16 \%$. За кривою рисунка К.1 отримуємо два значення:

$$S_{n\ \delta\ÙUCL} = 29 \text{ кВт} \cdot \text{А для AVR серії SX};$$

$$S_{n\ \delta\ÙUCL} = 38 \text{ кВт} \cdot \text{А для AVR серії MX}.$$

Звідси за формулою (К.2) знаходимо:

$$P_{\text{ном}\ \delta\ÙUCL} = 29 \cdot \frac{0,85}{6,5} = 3,8 \text{ кВт для AVR серії SX};$$

$$P_{\text{ном}\ \delta\ÙUCL} = 38 \cdot \frac{0,85}{6,5} = 5,0 \text{ кВт для AVR серії MX};$$

Таким чином, ДЕС потужністю 40 кВт·А забезпечить пуск двигуна ліфта тільки за умови використання AVR серії MX;

б) необхідно визначити можливість пуску двигуна насосного агрегату потужністю 55 кВт станції пожежогасіння, параметри якого наведені у прикладі 1 у переліченні в), від автономної дизельної електростанції потужністю 140 кВт·А. Криві генератора для даного дизель-генератора з двома найбільш розповсюдженими серіями пристроїв AVR наведені на рисунку К.2.

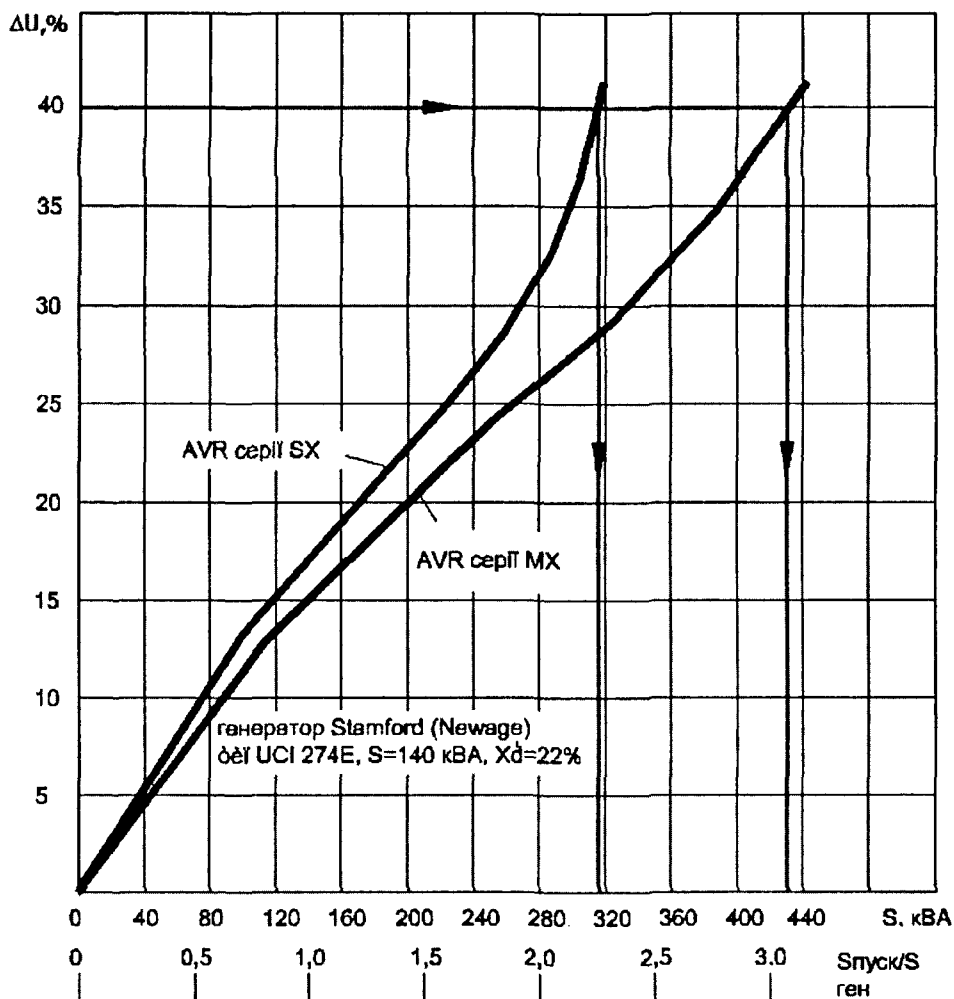


Рисунок К.2

Як було розраховано у прикладі 1 у переліченні в), необхідна для пуску даного двигуна напруга складає значення $U_{\delta\psi} = 0,6$; тобто $\Delta U\% = 1 - 0,6 = 40\%$. За кривими рисунка К.2 отримуємо два значення:

$S_{п. \delta\psi} = 316 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серії SX;

$S_{п. \delta\psi} = 431 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серії MX;

Звідси за формулою (К.2) знаходимо:

$P_{ном. \delta\psi} = 44 \text{ кВт}$ для AVR серії SX;

$P_{ном. \delta\psi} = 60 \text{ кВт}$ для AVR серії MX.

Таким чином, ДЕС потужністю 140 кВ · А забезпечить запуск двигуна насоса тільки за умови використання AVR серії MX.

К.2.2 Визначення допустимої потужності двигунів під час пуску від ДЕС (з врахуванням падіння напруги в живильних лініях)

Необхідно відмити, що напруга на виході генератора повинна бути вищою за напругу на затискачах двигуна за нормальної його роботи для того, щоб покрити падіння напруги в лініях, що живлять навантаження від двигуна. В іншому випадку напруга на шинах, до яких підключене навантаження від двигуна, буде меншою за номінальну, що недопустимо. Ця важлива обставина дуже часто не враховується і розрахунок помилково проводиться за допустимою втратою напруги в живильній лінії за номінального струму навантаження.

Втрату напруги під час запуску електродвигуна з достатньою точністю для інженерних розрахунків визначають за формулою:

$$\Delta U_{\text{доп \%}} = \frac{k \cdot I_{\text{ном. дв}} \cdot K_t \cdot L}{U_{\text{ном}}}, \quad (\text{К.3})$$

де $\Delta U_{\text{доп \%}}$ – додаткова втрата напруги під час запуску двигуна;

k – коефіцієнт, який враховує втрату напруги з врахуванням коефіцієнта потужності під час запуску двигуна, В/(А·км), що визначається за таблицею К.2;

$I_{\text{ном дв}}$ – номінальний струм двигуна, А;

L – довжина живильної лінії, км.

Таким чином, задавши величину напруги, необхідну для запуску двигуна з врахуванням додаткової втрати напруги у живильній лінії $U_{\text{дв}} + \Delta U_{\text{доп \%}}$ та використовуючи формулу (К.2), можливо визначити допустиму потужність навантаження від двигуна за умови живлення від автономного генератора.

Таблиця К.2 – Значення коефіцієнта k , В/(А·км), для різних видів навантаження

Площа перерізу живильної лінії, мм ²		Навантаження від двигуна		Освітлювальне навантаження
Мідь	Алюміній	Нормальний режим	Пуск	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,35$	
1,5	–	20	9,4	25
2,5	–	12	5,7	15
4	–	8	3,6	9,5
6	10	5,3	2,5	6,2
10	16	3,2	1,5	3,6
16	25	2,05	1	2,4
25	35	1,3	0,65	1,5
35	50	1	0,52	1,1
50	70	0,75	0,41	0,77
70	120	0,56	0,32	0,55
95	150	0,42	0,26	0,4
120	185	0,34	0,23	0,31
150	240	0,29	0,21	0,27
185	300	0,25	0,19	0,2
240	400	0,21	0,17	0,16
300	500	0,18	0,16	0,13

Приклад 3

а) необхідно визначити можливість пуску двигуна пасажирського ліфта з електродвигуном потужністю 5 кВт, параметри якого наведені у прикладі 1 у переліченні б) від автономної дизельної електростанції потужністю 60 кВт·А, живильна лінія виконана кабелем ВВГ 4×16 завдовжки 200 м. Криві генератора даної ДЕС з двома найбільш розповсюдженими серіями пристроїв AVR наведені на рисунку К.3.

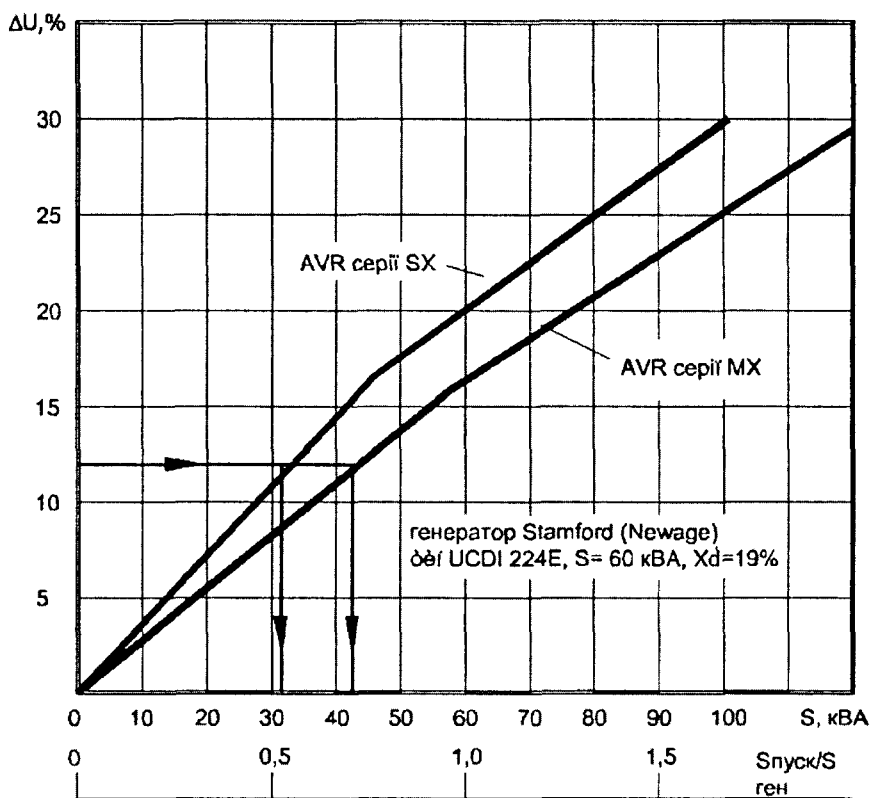


Рисунок К.3

Розрахунок за формулою (К.3) дає значення $\Delta U_{\text{доп}} \% = \frac{1 \cdot 11,6 \cdot 6,5 \cdot 0,2}{380} = 4 \%$, тобто

$\Delta U \% = 100 - 84 - 4 = 12 \%$. За кривими рисунка К.3 отримуємо два значення:

$S_{n \text{ дв}} = 31 \text{ кВт} \cdot \text{А}$ для AVR серії SX;

$S_{n \text{ дв}} = 42 \text{ кВт} \cdot \text{А}$ для AVR серії MX;

Звідси за формулою (К.2) знаходимо:

$P_{\text{ном дв}} = 4,1 \text{ кВт}$ для AVR серії SX;

$P_{\text{ном дв}} = 5,5 \text{ кВт}$ для AVR серії MX.

Таким чином, ДЕС потужністю 60 кВт·А забезпечить пуск двигуна ліфта тільки за умови використання AVR серії MX;

б) необхідно визначити можливість пуску двигуна насосного агрегата потужністю 55 кВт станції пожежогасіння, параметри якого наведені у прикладі 1 у переліченні в) від автономної дизельної електростанції потужністю 150 кВт·А, живильна лінія виконана кабелем ВВГ 4 185 завдовжки 150 м (вибрана за моментом для нормального падіння напруги 2,5 %). Криві генератора для даного дизель-генератора з двома найбільш розповсюдженими серіями пристроїв AVR наведені на рисунку К.4.

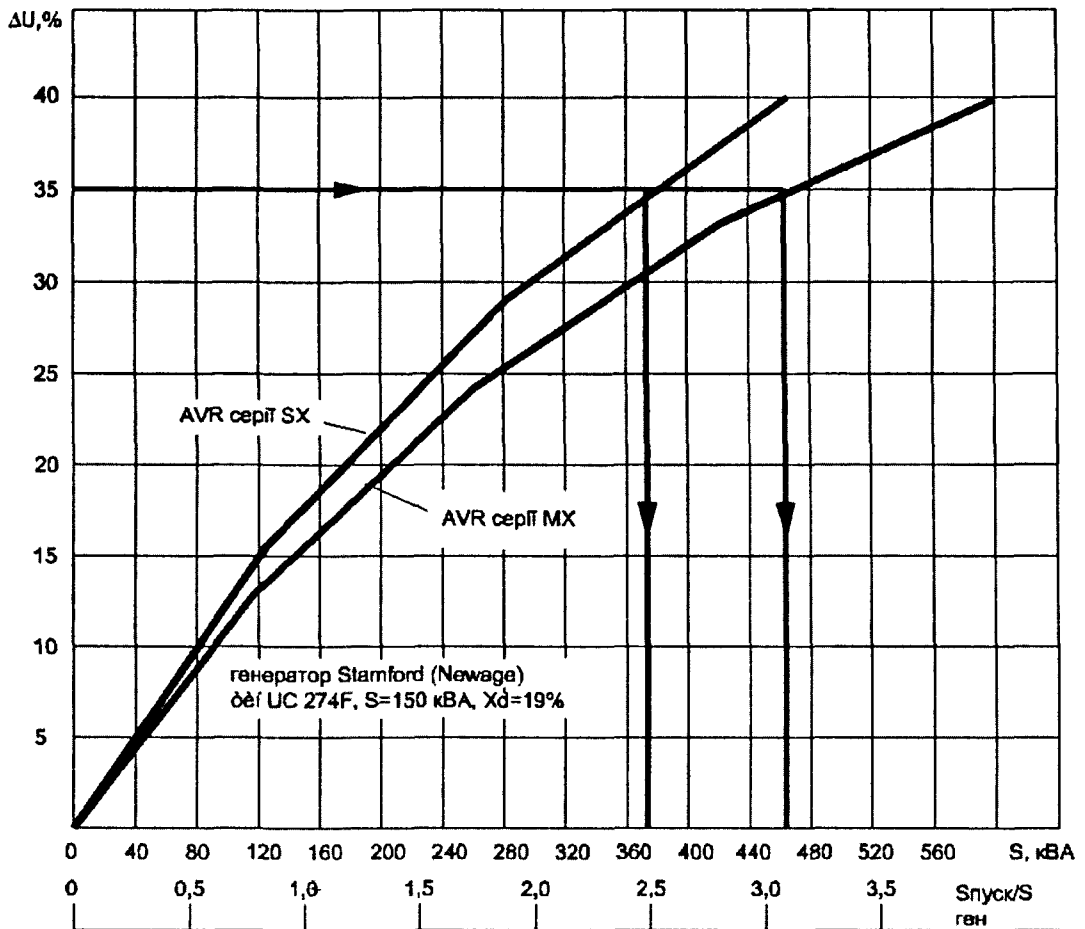


Рисунок К.4

Розрахунок за формулою (К.3) дає значення $\Delta U_{\text{дон \%}} = \frac{0,19 \cdot 100 \cdot 7 \cdot 0,15}{380} = 5,25 \%$, тобто

$\Delta U \% = 100 - 60 - 5 = 35 \%$. За кривими рисунка К.4 отримуємо два значення:

$S_{n \text{ дв}} = 734 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серії SX;

$S_{n \text{ дв}} = 464 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серії MX;

Звідси за формулою (К.2) знаходимо:

$P_{\text{ном дв}} = 45 \text{ кВт}$ для AVR серії SX;

$P_{\text{ном дв}} = 56 \text{ кВт}$ для AVR серії MX.

Таким чином, ДЕС потужністю 150 кВ А забезпечить пуск двигуна ліфта тільки за умови використання AVR серії MX.

ДОДАТОК Л
(довідковий)

РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР СИСТЕМ ШИНОПРОВОДІВ

Визначення та вимоги до систем шинопроводів визначені частиною 2 ГОСТ 28668.1.

Л.1 Розрахунки розміщення трас, можливих зовнішніх впливів та вибір ступеня захисту оболонки шинопроводу

Л.1.1 Розміщення розподільних ліній системи шинопроводів залежить від розміщення навантаження, а також від розміщення джерела живлення. Захист навантаження розміщується у відповідних блоках у точці відводу електричної енергії від шинопроводу.

Л.1.2 Ступінь захисту (IP) згідно з ГОСТ 14254 визначається, виходячи з умов можливих зовнішніх впливів у приміщеннях, через які проходить система шинопроводів. Як правило, для встановлення всередині будівель завжди достатньо ступеня захисту IP55.

Л.1.3 Стійкість систем шинопроводів до високих температур, опір розповсюдженню полум'я, вибір вогнестійких закладень (протипожежних бар'єрів) за умови проходження систем шинопроводів між приміщеннями з різними ступенями вогнестійкості визначається згідно з чинними протипожежними вимогами.

Л.1.4 Проектування трас за горизонтального чи вертикального прокладання систем шинопроводів виконується з врахуванням рекомендацій виробника стосовно мінімальних відстаней від шинопроводу до несучих, огорожувальних конструкцій та рекомендованих вузлів кріплення.

Л.1.5 У випадку, коли довжина одиничних прямих ділянок систем шинопроводів складає більше 35 м – 40 м (або коли система шинопроводів проходить через розширювальний шов чи коли шинопровід проходить через розширювальний шов двох будівель, що примикають), необхідно передбачати термокомпенсаційні секції та відповідні засоби для жорсткого кріплення шинопроводу. Кінці та, в деяких випадках, центри ділянок лінії повинні бути жорстко закріплені для того, щоб направити розширення в бік термокомпенсаційних секцій. Тип, розміщення компенсаційних секцій та вузлів жорсткого кріплення вибирається за вимогами (рекомендаціями) виробника системи шинопроводів.

Л.2 Визначення розрахункового струму та вибір номінального струму системи шинопроводів

Л.2.1 Розрахунковий струм на кожний поверх I_{NB} , А (який також визначає номінальний струм відгалужувальних коробок системи шинопроводів), розраховується за формулою:

$$I_{NB} = \frac{P_{см}}{\sqrt{3} \cdot U_e \cdot \cos \varphi} \cdot 10^3, \quad (Л.1)$$

де $P_{см}$ – розрахункова потужність кожного поверху, кВт;

U_e – номінальна робоча напруга, В;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності.

Розрахункова потужність кожного поверху $P_{см}$, кВт, визначається за формулою:

$$P_{см} = P_{ос} + P_{роз} + P_{сил}, \quad (Л.2)$$

де $P_{ос}$ – розрахункова потужність освітлювального навантаження згідно з 3.20 даних Норм, кВт;

$P_{роз}$ – розрахункова потужність ліній живлення розеток згідно з 3.23 або Г.1.1 додатка Г даних Норм (у випадку, коли більшість споживачів отримують живлення від розеточної мережі – комп'ютерне навантаження), кВт;

$P_{сил}$ – розрахункова потужність силового обладнання згідно з 3.25 даних Норм, кВт.

Л.2.2 Розрахунковий струм системи шинопроводів I_b , А, розраховується за формулою:

$$I_b = K \cdot \sum_{i=1}^N I_{BNi}, \quad (Л.3)$$

де K – коефіцієнт одночасності, визначається за таблицею Л.1;

N – кількість ланцюгів (поверхів).

Таблиця Л.1 – Коефіцієнт одночасності K

Кількість ланцюгів (пристроїв захисту від струмових перенавантажень на фазу)	Коефіцієнт одночасності K
2 та 3	0,8
4 та 5	0,7
Від 6 до 9 включно	0,6
10 та більше	0,5

Л.2.3 Номінальний струм системи шинопроводів I_n , А, розраховується за формулою:

$$I_n \geq k_t \cdot I_b, \quad (Л.4)$$

де k_t – коефіцієнт зниження номіналу в залежності від температури навколишнього середовища (визначається за даними виробника) та приймається як найближче значення з номінального ряду струмів каталогу виробника.

Примітка 1. Важливо враховувати, що у різних виробників $k_t = 1$ за різних температур, які можуть відрізнятися на десять та більше відсотків.

Примітка 2. У деяких виробників систем шинопроводів також необхідно уточнювати розміщення системи шинопроводів за горизонтального прокладання (плоском чи на ребро), оскільки за розміщення плоском необхідно вводити коефіцієнт зниження навантаження 0,9.

Примітка 3. За великої питомої частки нелінійного навантаження необхідно враховувати треті гармоніки струму, що можуть призвести до значного перенавантаження провідників нейтралі. В даному випадку вибирати номінальний струм системи шинопроводів, знаючи середньоквадратичний струм навантаження, що включає гармоніки, I_b , та в залежності від коефіцієнта викривлення синусоїдальності струму THD слід вибирати номінальний струм системи шинопроводів згідно з таблицею Л.2.

Таблиця Л.2

Розрахунковий струм системи шинопроводів I_b , А			Номінальний струм системи шинопроводів I_n , А
$THD > 15 \%$	$15 \% < THD < 33 \%$	$THD > 33 \%$	
800	630	500	800
1000	800	630	1000
1200	1000	800	1200
1600	1200	1000	1600
2000	1600	1200	2000
2500	2000	1600	2500
3200	2500	2000	3200
4000	3200	2500	4000

Приклад

Дано: адміністративна будівля – 21 поверх (площа поверху 800 м²) (рисунок Л.1); $P_{oc} = 12$ кВт/поверх; $P_{роз} = 28$ кВт/поверх; $P_{сум} = 600$ кВт (на всю будівлю, 21-й поверх); $U_e = 400$ В, частка комп'ютерного навантаження більше 30 % з $THD \approx 25\%$, $\cos \phi = 0,9$; $K = 0,5$; $k_t = 1$.

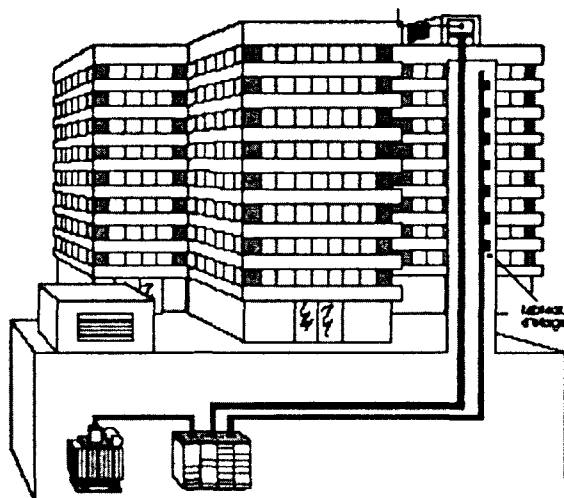


Рисунок Л.1

Розрахунковий струм поверхів з 1-го по 20-й :

$$I_{NB} = \frac{12+28}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} \cdot 10^3 = 64,15 \text{ A.}$$

Розрахунковий струм 21-го поверху:

$$I_{NB} = \frac{600}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} \cdot 10^3 = 1082 \text{ A.}$$

Розрахунковий струм системи шинопроводів:

$$I_b = 0,5 \cdot (20 \cdot 64,15 + 1082) = 1183 \text{ A.}$$

З врахуванням великої питомої частки нелінійного навантаження приймаємо номінальний струм системи шинопроводів 1600 А.

Л.3 Перевірка на допустиме падіння напруги

Л.3.1 Розрахунок величини падіння напруги ΔU , В, у системі шинопроводів виконується за формулою:

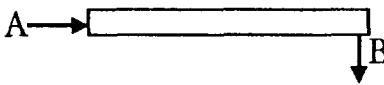
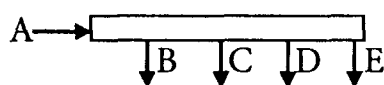
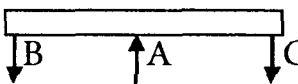
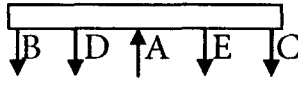
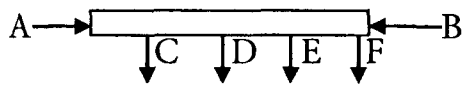
$$\Delta U = a \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot 10^3, \quad (\text{Л.5})$$

- де I – розрахунковий струм навантаження, А;
 l – довжина системи шинопроводів, м;
 a – коефіцієнт розподілу струму;
 R – омичний опір R_1 , мкОм/м (згідно з даними виробника);
 X – індуктивний опір X_1 , мкОм/м (згідно з даними виробника);
 $\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності.

Вказаний у формулі для розрахунку падіння напруги коефіцієнт a залежить від розподілу струму на системі шинопроводів та визначається згідно з таблицею Л.3.

Отримане значення падіння напруги на системі шинопроводів необхідно врахувати у розрахунку падіння напруги від джерела живлення до кінцевого споживача (з врахуванням інших можливих елементів розподільної мережі) так, щоб результуюче падіння напруги не перевищувало значень, регламентованих ГОСТ 13109.

Таблиця Л.3

Розподіл струму за шинопроводом		Коефіцієнт a
	Ввід живлення в А, відвід у В	1
	Ввід живлення в А, відвід у В, С, D, Е	0,5
	Ввід живлення в А, відвід у В, С	0,25
	Ввід живлення в А, відвід у В, С, D, Е	0,125
	Ввід живлення в А, В, відвід у С, D, Е, F	0,25

Л.4 Захист від перенавантаження та короткого замикання

Л.4.1 Системи шинопроводів повинні мати захист від перенавантаження та короткого замикання. В якості апаратів захисту можуть використовуватись запобіжники або силові автоматичні вимикачі. Вибір виду апарату захисту виконується за величиною очікуваних струмів короткого замикання, вимогами селективності або функціями керування та сигналізації.

Л.4.2 Для захисту від перенавантажень вибрана система шинопроводів повинна задовольняти наступній умові:

$$I_b \leq K_I \cdot I_u \leq I_n, \quad (\text{Л.6})$$

де I_b – розрахунковий струм системи шинопроводів, А;
 I_u – обрана струмова уставка апарату захисту, А;
 I_n – номінальний робочий струм системи шинопроводів, А;
 K_I – коефіцієнт, що враховує тип апарату захисту ($K_I=1,1$ – для запобіжників;
 $K_I=1$ – для автоматичних вимикачів).

Л.4.3 Для захисту від струму короткого замикання обрана система шинопроводів повинна задовольняти наступній умові:

$$I_{sc} \leq I_{cw} \leq I_{cu}, \quad (\text{Л.7})$$

де I_{sc} – очікуваний струм КЗ у місці встановлення апарату захисту;
 I_{cw} – номінальний струм КЗ розподільної системи шинопроводів;
 I_{cu} – номінальна найбільша гранична вимикаюча здатність апарату захисту.

ДОДАТОК М
(довідковий)

РОЗРАХУНОК ГРАНИЧНО-ДОПУСТИМОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЕЛЕГАЗУ
В ПРИМІЩЕННІ

Розрахунок концентрації елегазу в приміщенні виконується за методикою, що наведена в технічному звіті МЕК 1634 з урахуванням РД – 16.066.

Відповідно до 2.15 цих Норм розрахунок проводимо для двох випадків:

- природний витік елегазу в приміщення внаслідок нормальної експлуатації обладнання;
- витік елегазу в приміщення внаслідок аварії комірки КРУЕ.

В обох випадках розрахунок проводиться з урахуванням того, що приміщення, в якому встановлене елегазове обладнання, повністю ізольоване від наколишнього середовища, тобто вентиляція в ньому відсутня.

М.1 Розрахунок концентрації елегазу в приміщенні внаслідок природного витоку при нормальній експлуатації обладнання

Кількість елегазу, м³, що знаходиться в середині обладнання, приведена до атмосферних умов, розраховується за формулою:

$$V_{ел} = V_{обл} \cdot (1 + P) \cdot N, \quad (M.1)$$

- де $V_{обл}$ – кількість елегазу в одному комплектному розподільному пристрої або комірці, м³;
 P – тиск елегазу в одному комплектному розподільному пристрої або комірці, бар;
 N – кількість комплектних розподільних пристроїв або комірок в приміщенні, шт.

Маса елегазу, г, розрахована за формулою М.1:

$$M_{ел} = V_{ел} \cdot \rho, \quad (M.2)$$

- де ρ – густина елегазу при 20 °С та атмосферному тиску 140 г/м³;

Маса елегазу, що утворюється внаслідок природного витоку в ізольоване приміщення, мг, за рік:

$$M_{ел\ рік} = M_{ел} \cdot \eta \cdot 10, \quad (M.3)$$

- де η – нормований природний річний витік елегазу, %;

Концентрація елегазу, що утвориться внаслідок природного витоку в ізольоване приміщення за рік, мг/м³:

$$Q_{ел} = M_{ел\ рік} / V_{прим}, \quad (M.4)$$

- де $V_{прим}$ – об'єм приміщення, м³;

Приклад 1

Дано: приміщення, де встановлено обладнання КРУЕ, має розміри (довжина × ширина × висота) 1,7 м × 2,7 м × 3 м. В приміщенні встановлено дві малогабаритні КРУЕ. Об'єм елегазу в одному комплектному розподільному пристрої складає 286 л при тиску 0,2 бар. Внормований природний річний витік елегазу складає 0,1 % на рік.

Об'єм приміщення:

$$V_{прим} = 1,7 \cdot 2,7 \cdot 3 = 13,77 \text{ м}^3.$$

Кількість елегазу, м³, що знаходиться в середині обладнання, приведена до атмосферних умов:

$$V_{ел} = 0,286 \cdot (1 + 0,2) \cdot 2 = 0,6864 \text{ м}^3.$$

Маса елегазу складе:

$$M_{ел} = 0,6864 \cdot 6140 = 4214 \text{ г}.$$

Маса елегазу, що утворюється внаслідок природного витоку в ізольоване приміщення за рік:

$$M_{ел.\ рік} = 4214 \cdot 0,1 \cdot 10 = 4214 \text{ мг}.$$

Концентрація елегазу, що утворюється внаслідок природного витоку в ізольоване приміщення за рік:

$$Q_{эл} = \frac{4214}{13,77} = 306 \text{ мг/м}^3.$$

Тобто, згідно з 2.15 цих Норм концентрація елегазу, що утворюється внаслідок природного витоку в повністю ізольоване приміщення, не перевищує ГДК = 5000 мг/м³.

М.2 Розрахунок нижньої відмітки елегазу в приміщенні внаслідок витоку в результаті аварії комірки КРУЕ

Кількість елегазу, м³, що вивільняється в приміщення внаслідок аварії в одному комплектному розподільному пристрої або комірці, розраховується за формулою:

$$V_{ел.ав} = V_{обл} \cdot (1 + P), \quad (М.5)$$

де $V_{обл}$ – кількість елегазу в одному комплектному розподільному пристрої або комірці, м³;
 P – тиск елегазу в одному комплектному розподільному пристрої або комірці, бар.

Оскільки елغاز в п'ять разів важчий за повітря, то внаслідок аварії в одному комплектному розподільному пристрої або комірці весь вивільнений газ буде знаходитись в нижній частині приміщення, а нижня відмітка, до якої він може заповнити це приміщення, см, розраховується за формулою:

$$H_{ел.ав} = V_{ел.ав} \cdot 100 / S, \quad (М.6)$$

де S – площа поверхні підлоги в приміщенні, м²;

Приклад 2

Використовуючи дані, наведені в прикладі 1, розраховуємо кількість елегазу, що вивільниться в приміщення внаслідок аварії в одному комплектному розподільному пристрої:

$$V_{ел.ав} = 0,286 \cdot (1 + 0,2) = 0,3432 \text{ м}^3.$$

Нижня відмітка елегазу, до якої заповниться приміщення:

$$H_{ел.ав} = 0,3432 \cdot 100 / (1,7 \cdot 2,7) = 7,48 \text{ см.}$$

Тобто, згідно з 2.15 цих Норм рівень нижньої відмітки елегазу, що утвориться внаслідок аварії в одному малогабаритному КРУЕ в повністю ізольованому приміщенні, знаходиться нижче допустимого рівня.

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 СОУ-Н ЕЕ.20.179:2008 Розрахунок електричних і магнітних полів ліній електропередавання
- 2 Правила користування електричною енергією для населення (затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 26.07.1999 р. № 1357)
- 3 Методика обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами (затверджена наказом Мінпаливенерго України від 17.01.2002 р. № 19)

ЗМІСТ

1	Загальні положення	1
2	Електропостачання та заходи з енергозбереження	2
3	Розрахункові електричні навантаження	9
	Навантаження житлових будинків	9
	Навантаження громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних і побутових будинків (приміщень) промислових підприємств	16
4	Внутрішні електричні мережі	26
	Схеми електричних мереж	26
	Силові мережі	29
	Групові мережі освітлення	30
	Улаштування внутрішніх електричних мереж	30
	Електрообладнання	37
5	Захист внутрішніх електричних мереж та вибір перерізу провідників	40
6	Ввідно-розподільні пристрої, головні розподільні щити, розподільні пункти, групові щитки	42
7	Системи гарантованого електропостачання	44
8	Електричне опалення та гаряче водопостачання	45
9	Керування струмоприймачами	46
10	Компенсація реактивної потужності	50
11	Облік та контроль якості електроенергії, вимірювальні прилади	51
Додаток А		
	Перелік нормативних документів, на які наведено посилання	54
Додаток Б		
	Скорочення, терміни та визначення	57
Додаток В		
	Схемотехнічні рішення систем гарантованого електропостачання	60
Додаток Г		
	Електричні навантаження систем гарантованого електропостачання	71
Додаток Д		
	Орієнтовні питомі розрахункові навантаження жител	74
Додаток Е		
	Класифікація зон електробезпеки у ванних та душових приміщеннях	78
Додаток Ж		
	Класифікація зон електробезпеки у приміщеннях саун з електронагрівальними приладами	80
Додаток И		
	Розрахунок систем вентиляції приміщень сухих трансформаторів	82
Додаток К		
	Розрахунок гранично-допустимої потужності навантаження від двигуна, що живиться від автономної ДЕС	89

Додаток Л

Розрахунок та вибір систем шинопроводів 96

Додаток М

Розрахунок гранично-допустимої концентрації елегазу в приміщенні 100

Бібліографія 102



ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ УКРАИНЫ

Инженерное оснащение зданий и сооружений

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ДБН В. 2.5-23:2010

Издание официальное

ТОВ "КиївПромЕлектроПроект"
03113, Київ, ІванаШевчова, 1
Р. РАХУНОК 26006530113498
МФО 300670
ЄДРПО 34806518
ВАТКБ "ХРЕШАТИК"
Тел (044) 456-81-71

РАЗРАБОТАНО: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"КИЕВПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ"
(**Ю. Громадский** – руководитель разработки; **М. Белов** – ответственный исполнитель; **Н. Громадский**)
ПНВП "СИНАПС", ТОВ "АЛЬТИС-ЭНЕРГО"
(**Э. Островский**, канд. техн. наук; **С. Облакевич**; **С. Ковальчук**)
при участии:
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
"ЭНЕРГОПЕРСПЕКТИВА" МИНТОПЛИВЭНЕРГО УКРАИНЫ
(**Н. Белорус**, **В. Бугайчук**, **А. Лазаренко**)
ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА
(**О. Гриб**, д-р техн. наук профессор; **А. Сапрыка**, канд. техн. наук)
ООО "ШНЕЙДЕР ЭЛЕКТРИК УКРАИНА"
(**М. Лободин**, **О. Харченко**)
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ЭЛЕТЕР"
(**Д. Розинский**, канд. техн. наук)
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
МЧС УКРАИНЫ (**А. Евсеенко**, **С. Мусийчук**, **В Сокол**, **А. Гладишко**)
ВНЕСЕНО И
ПОДГОТОВЛЕНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ: УПРАВЛЕНИЕ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
(**О. Авдиенко**, арх.)
УТВЕРЖДЕНО: приказ Министерства регионального развития и строительства Украины
от 15 февраля 2010 г. № 64, введены в действие с 1 октября 2010 г.

**Право собственности на этот документ принадлежит государству.
Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен,
тиражирован и распространен как официальное издание без разрешения
Министерства регионального развития и строительства Украины.**

© Минрегионстрой Украины, 2010

Официальный издатель нормативных документов в области строительства
и промышленности строительных материалов Минрегионстроя Украины
ГП "Укрархбудинформ"

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ УКРАИНЫ

Инженерное оборудование зданий и сооружений
Проектирование электрооборудования объектов
гражданского назначения

ДБН В.2.5-23:2010
Взамен ДБН В.2.5-23:2003

Настоящие Нормы распространяются на проектирование электроснабжения, электрического освещения согласно ДБН В.2.5-28, главе 6.1 ПУЭ и силового электрооборудования новых и существующих, подлежащих реконструкции и капитальному ремонту жилых зданий, указанных в ДБН В.2.2-15, административных и бытовых зданий и помещений предприятий, указанных в СНиП 2.09.04, и общественных зданий и сооружений, приведенных в приложении А ДБН В.2.2-9. Защитные меры электробезопасности следует предусматривать согласно ДБН В.2.5-27, главе 1.7 ПУЭ. Специальные требования к жилым и общественным зданиям с условной высотой от 73,5 м до 100 м включительно установлены ДБН В.2.2-24, а молниезащита зданий и сооружений – соответственно ДСТУ Б В.2.5-38.

При проектировании электрооборудования зданий и сооружений, кроме положений этих Норм, следует также руководствоваться требованиями соответствующих разделов ПУЭ, разделов 2, 3, 4.1, 4.2, 9, НПАОП 40.1-1.32 и требованиями других действующих нормативных документов.

К электрооборудованию уникальных зданий и сооружений могут предъявляться дополнительные требования.

Требования этих Норм являются обязательными для юридических и физических лиц – субъектов инвестиционной деятельности на территории Украины, независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности.

Эти Нормы не распространяются на проектирование мобильных (инвентарных) зданий из металла или с металлическим каркасом для уличной торговли и бытового обслуживания; на проектирование специальных электроустановок в лечебно-профилактических учреждениях, научных учреждениях, учреждениях культуры и досуга; на проектирование электрооборудования санитарно-технических, противопожарных установок, лифтов, подъемников и другого технологического оборудования; электроустановок котельных, бойлерных, насосных водоснабжения и канализации, ДЭС, а также электроустановок, которые по своим характеристикам должны быть отнесены к электроустановкам промышленных предприятий.

Перечень нормативных документов, на которые есть ссылки в этих Нормах, приведен в приложении А.

В этих Нормах используются сокращения, термины и определения в соответствии с приложением Б.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Электрооборудование (электрические приборы, аппараты, приспособления, кабели и провода электрические и оптические и др.) должно отвечать требованиям соответствующих технических регламентов и нормативных документов.

1.2 Конструкция, исполнение, класс изоляции и степень защиты электрооборудования и светильников должны отвечать номинальному напряжению сети и условиям окружающей среды.

1.3 В общественных зданиях и сооружениях, административных и бытовых зданиях и помещениях промпредприятий при количестве светильников свыше 300 шт. для хранения и ремонта светильников, технических средств для обслуживания электрооборудования необходимо предусматривать отдельные помещения из расчета 10 м² на каждую тысячу светильников, но не менее 15 м².

1.4 Каналы, ниши, замоноличенные системы кабельных трубопроводов и глухих коробов для электропроводок должны быть предусмотрены в архитектурно-строительных чертежах и чертежах строительных изделий согласно заданию, выданному проектировщиками электротехнической части проекта.

1.5 При проектировании зданий, оборудованных автоматизированными системами мониторинга и управления (АСМУ), электрооборудование, параметры которого подлежат мониторингу и/или управлению, должно отвечать требованиям ДСТУ-Н Б В.2.5-37.

2 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

2.1 В строящихся, а также подлежащих реконструкции и капитальному ремонту зданиях и сооружениях питание электроприемников следует осуществлять от сети 380/220 В с системой заземления TN-S или TN-C-S.

В сетях с системой заземления TN-C-S разделение PEN-проводника на PE- и N-проводники рекомендуется выполнять в ВУ, ВРУ, ГРЩ на вводах в здание (сооружение).

В зданиях и сооружениях со встроенными и пристроенными ТП преимущество следует отдавать сетям с системой заземления TN-S в соответствии с ДБН В.2.5-27 и главой 1.7 ПУЭ.

2.2 По степени надежности электроснабжения электроприемники относятся к категориям, указанным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
Жилые здания и общежития высотой свыше 16 этажей (свыше 47 м условной высоты) до 25 этажей (до 73,5 м условной высоты включительно): электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, лифты, аварийное освещение (освещение безопасности и эвакуационное), огни светового ограждения;	I
комплекс остальных электроприемников	II
Жилые здания высотой до 16 этажей включительно с электроплитами и электроводонагревателями для горячего водоснабжения, за исключением одно-, восьми-квартирных домов	II
Жилые одно-, восьмиквартирные здания, в том числе с электроплитами и электроводонагревателями для горячего водоснабжения и электроотопления	III
Жилые здания высотой свыше 5 этажей с плитами на природном, сжиженном газе или твердом топливе	II
Жилые здания высотой до 5 этажей включительно с плитами на природном, сжиженном газе или твердом топливе	III
Жилые дома на участках садоводческих товариществ	III
Здания общежитий высотой до 16 этажей включительно общей вместимостью: свыше 50 человек;	II
до 50 человек включительно	III
Общественные здания высотой свыше 16 этажей (свыше 47 м условной высоты) и до 25 этажей (до 73,5 м условной высоты включительно): электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, лифты, аварийное освещение, огни светового ограждения;	I
комплекс остальных электроприемников	II

Продолжение таблицы 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
Здания учреждений, организаций, офисов при количестве работающих свыше 2000 человек, независимо от количества этажей: электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, лифты, аварийное освещение, охранная сигнализация;	I
комплекс остальных электроприемников	II
Здания учреждений, организаций, офисов высотой до 16 этажей включительно с численностью работающих от 50 до 2000 человек включительно	II
Здания учреждений, организаций, офисов с численностью работающих до 50 человек включительно независимо от количества этажей (кроме зданий учреждений органов управления областного, городского и районного значения, которые относятся ко II категории)	III
Гостиницы (мотели)*), дома отдыха, пансионаты и турбазы с количеством мест свыше 1000 или в зданиях высотой свыше 16 этажей, независимо от количества мест: электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, лифты, аварийное освещение, охранная сигнализация;	I
комплекс остальных электроприемников	II
Гостиницы (мотели)*), дома отдыха, пансионаты и турбазы с количеством мест: от 200 до 1000 включительно;	II
до 200 включительно	III
Лечебно-профилактические (в т.ч. санаторно-курортные) учреждения: электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, больничные лифты, аварийное освещение, охранная сигнализация;	I
электроприемники операционных и родильных блоков, отделений анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, кабинетов лапароскопии, бронхоскопии и ангиографии и других, от бесперебойной работы которых непосредственно зависит жизнь больных;	I (Независимо от наличия взаиморезервированных трансформаторов необ- ходимо предусматривать ДЭС, АБП или аккумуля- торные батареи)
комплекс остальных электроприемников	II
Аптеки, здравпункты: аптечные пункты, киоски готовых лекарственных средств, медицинские кабинеты, размещенные в жилых и общественных зданиях	II III
Здания учебных заведений, в которых обучается свыше 1000 человек: электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение, охранная сигнализация;	I
комплекс остальных электроприемников	II
Здания учебных заведений, в которых обучается: свыше 200 до 1000 человек включительно;	II
до 200 человек включительно	III
Дошкольные учебные учреждения	II
Культурно-зрелищные и досуговые учреждения, культовые здания и сооружения, крытые спортивные сооружения: электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение, охранная сигнализация;	I (см. 4.18)

Продолжение таблицы 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
электроприемники постановочного освещения, механизмов сцены, технических аппаратных и систем озвучивания при суммарном количестве мест в залах свыше 800;	II
электроприемники постановочного освещения, механизмов сцены, технических аппаратных и систем озвучивания при суммарном количестве мест в залах до 800 включительно;	III
остальные электроприемники при суммарном количестве мест в залах свыше 800 и детских зрелищных учреждениях независимо от количества мест;	I
остальные электроприемники при суммарном количестве мест в залах свыше 300 до 800 включительно;	II
комплекс электроприемников при суммарном количестве мест до 300 включительно	III
Здания учреждений кредитования, страхования и коммерческого назначения. Банки и банковские хранилища:	
электроприемники систем противопожарной защиты, лифты, аварийное освещение, охранная сигнализация, сигнализация загазованности;	I особая группа
технические средства автоматизированной системы управления банковской деятельностью;	I
серверная и помещение межбанковских электронных расчетов, электронной почты;	см. 2.5
комплекс остальных электроприемников	II
Библиотеки и архивы с фондом, превышающим 1 млн. единиц хранения:	
электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение, охранная сигнализация;	I
комплекс остальных электроприемников	II
Библиотеки и архивы:	
с фондом свыше 100 тыс. до 1 млн. единиц хранения включительно;	II
с фондом до 100 тыс. единиц хранения включительно	III
Музеи и выставки общенационального значения	I
Музеи и выставки областного значения:	
электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение и охранная сигнализация;	I
комплекс остальных электроприемников	II
Музеи и выставки местного значения:	II
Универсамы, торговые центры и магазины с торговыми залами общей площадью свыше 2000 м ² :	
электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение, охранная сигнализация;	I
комплекс остальных электроприемников	II
Предприятия торговли с торговой площадью:	
свыше 250 м ² до 2000 м ² включительно;	II
до 250 м ² включительно	III
Предприятия общественного питания с количеством посадочных мест свыше 500:	
электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение, охранная сигнализация;	I
комплекс остальных электроприемников	II

Продолжение таблицы 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
Предприятия общественного питания с количеством посадочных мест: свыше 100 до 500 включительно;	II
до 100 включительно	III
Предприятия бытового обслуживания. ателье с количеством рабочих мест свыше 50, салоны-парикмахерские с количеством рабочих мест свыше 15, химчистки и прачечные мощностью свыше 500 кг белья в смену, бани с количеством мест свыше 100,	II
ателье с количеством рабочих мест до 50 включительно, салоны-парикмахерские с количеством рабочих мест до 15 включительно, химчистки и прачечные мощностью до 500 кг включительно белья в смену, бани с количеством мест до 100 включительно, ремонтные мастерские	III
Многофункциональные здания и комплексы, включающие помещения разного назначения. электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, лифты, аварийное освещение, охранная сигнализация, огни светового ограждения,	В соответствии с наиболее высокой категорией электроприемников указанного назначения с учетом количества этажей
комплекс остальных электроприемников	В соответствии с категорией, которая отвечает конкретному назначению
Общественные здания и сооружения и административные здания промпредприятий, оборудованные информационными системами, независимо от их назначения: локальные вычислительные системы, системы передачи информации, электронная почта	см. 2.5
Крышные котельные, котельные, пристроенные к жилым зданиям, и котельные, встроенные в общественные здания и сооружения (в соответствии с Изменением № 1 СНиП II-35). электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение, охранная сигнализация,	I
остальные электроприемники.	
– в котельных I категории надежности отпуска тепла потребителям;	I
– в котельных II категории надежности отпуска тепла потребителям	II
Тепловые пункты (бойлерные): обслуживающие жилые здания высотой свыше 16 этажей;	I
обслуживающие жилые здания высотой до 16 этажей включительно	II
Встроенные убежища гражданской обороны: электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение,	I
комплекс остальных электроприемников	II (см. ДБН В.2.2-5)
Встроенные помещения для стоянки автомобилей. электроприемники систем противопожарной защиты, контроля воздушной среды, аварийного освещения, охранной сигнализации;	I
электроприводы механизмов открывания ворот без ручного привода;	II
остальные электроприводы	III

Окончание таблицы 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
<p>*) В соответствии с ГОСТ 28681.4 в одно- и двухзвездочных гостиницах (мотелях) необходимо предусматривать аккумуляторные батареи для аварийного освещения; в трехзвездочных при отсутствии второго независимого источника питания – ДЭС (см. 2.16 этих Норм), мощность которой обеспечивает рабочее освещение и работу основного оборудования (в том числе лифтов); четырех- и пятизвездочных, независимо от наличия двух взаиморезервированных трансформаторов, – ДЭС, мощность которой достаточна для обеспечения работы всех электроприемников не менее чем 24 ч.</p> <p>Примечание 1. Электроприемники систем противопожарной защиты, в том числе лифты для транспортировки пожарных подразделений, охранной сигнализации и сигнализации загазованности, независимо от категории электроснабжения здания, должны питаться согласно 4.16, 4.17, 4.18 этих Норм.</p> <p>Примечание 2. Требования к надежности электроснабжения зданий и сооружений общенациональных учреждений, посольств, представительств международных и иностранных организаций, вокзалов дополнительно регламентируются соответствующими ведомственными нормативными документами.</p> <p>Примечание 3. В понятие "комплекс остальных электроприемников" жилых зданий входят электроприемники квартир, освещение общедомовых помещений, хозяйственные насосы и т.п. В "комплекс остальных электроприемников" общественных зданий и сооружений входит все электрооборудование здания или сооружения, кроме названного.</p>	

2.3 Электроснабжение приемников I категории надежности электроснабжения, как правило, осуществляют от двух близко расположенных ТП. При невозможности из-за местных условий осуществить питание от разных ТП допускается питание от разных трансформаторов одной ТП. Трансформаторы должны питаться по высокой стороне взаиморезервированными линиями, которые, в свою очередь, должны быть подключены к разным независимым источникам питания и иметь необходимый резерв пропускной способности элементов системы в зависимости от нагрузки электроприемников и категории надежности электроснабжения. Вторым независимым источником питания могут быть ДЭС, АБП, аккумуляторные батареи. Обязательным является требование АВР на стороне 0,4 кВ (см. 2.18).

2.4 Для электроприемников особой группы I категории надежности электроснабжения необходимо предусмотреть дополнительное питание от третьего независимого взаиморезервированного источника питания, который обеспечивает электроснабжение определенной продолжительности. Таким источником питания могут быть ДЭС, АБП, аккумуляторные батареи.

2.5 Получение необходимой надежности и качества питания локальных вычислительных систем, систем передачи информации, электронной почты и т.п. решается путем создания СГЭ с использованием АБП определенной конфигурации, ДЭС и соответствующего построения силовой распределительной сети.

2.6 Электроснабжение приемников II категории надежности электроснабжения рекомендуется осуществлять от двух независимых взаиморезервированных источников. Допускается перерыв в электроснабжении на время, необходимое для включения резервного питания дежурным персоналом или выездной оперативной бригадой.

2.7 Электроснабжение приемников III категории надежности электроснабжения может осуществляться от одного источника питания при условии, что перерыв в электроснабжении, необходимый для ремонта и замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышает одних суток.

2.8 Допускается, как исключение, распространять требования к надежности электроснабжения электроприемников более высокой категории на электроприемники низшей категории здания или сооружения по инициативе владельца по согласованию с электропередающей организацией.

2.9 Питание силовых электроприемников и освещения рекомендуется осуществлять от общих трансформаторов. При этом допустимые отклонения и колебания напряжения в осветительных приборах не должны превышать указанных в ГОСТ 13109.

Требования допустимых значений колебаний напряжения не относятся к линиям питания аварийного освещения.

Допустимые отклонения напряжения на зажимах силовых электроприемников указаны в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Тип электроприемника и режим работы	Отклонения от номинального напряжения, %	
	снижение	повышение
Электродвигатели:		
а) продолжительная работа в постоянном режиме – нормальная расчетная величина;	5	5
б) продолжительная работа в постоянном режиме – для отдельных особо отдаленных электродвигателей:		
1) в номинальных условиях;	8 – 10	–
2) в аварийных условиях;	10 – 12	–
в) кратковременная работа в постоянном режиме (например, во время пуска соседнего большого электродвигателя)	20 – 30	–
г) на зажимах электродвигателя во время его пуска:		
1) при частых пусках;	10	
2) при редких пусках	15 ^{*)}	
Электроплиты:		
продолжительная работа – нормальная расчетная величина	5	5
Сварочные аппараты	8 – 10	–
*) Большие отклонения могут быть допущены только после проверки расчетом возможности пуска электродвигателей.		

2.10 При выборе мощности силовых трансформаторов необходимо учитывать способность трансформаторов к перегрузке: масляных – в соответствии с рекомендациями ДСТУ 3463, сухих – согласно техническим данным на конкретный трансформатор.

2.11 В спальнях корпусах разных учреждений, в дошкольных учебных учреждениях, в учебных корпусах общеобразовательных, средних, высших учебных заведений и ПТУ, в учреждениях здравоохранения размещение встроенных и пристроенных ТП, КТП, ДЭС, ЗРУ не допускается.

В общественных зданиях и сооружениях иного назначения разрешается располагать встроенные, пристроенные и крышные ТП, КТП, ЗРУ напряжением до 10 кВ включительно.

В жилых зданиях, как исключение, допускается размещение встроенных и пристроенных ТП с использованием сухих трансформаторов по согласованию с местным органом государственного пожарного надзора и санитарно-эпидемиологической службой МЗ Украины. Эти ТП не должны размещаться под, над и непосредственно примыкать к жилым помещениям.

2.12 Устройство и размещение встроенных и пристроенных ТП, КТП, ЗРУ необходимо выполнять согласно требованиям главы 4.2 ПУЭ. При этом должны быть выполнены санитарные требования относительно ограничения уровней шума, вибрации и напряженности электрических полей в смежных помещениях в соответствии с СанПиН 3077, СанПиН 1304, ДСНП № 239 и СОУ-Н ЕЕ 20.179. Кроме этого необходимо:

а) не располагать их под помещениями с мокрыми технологическими процессами (душевыми, ванными, уборными и т.п.);

б) предусматривать усиленную гидроизоляцию, способную противостоять проникновению влаги в случаях аварии систем отопления, водопровода и канализации.

Размещать масляные трансформаторы во встроенных и пристроенных ТП, КТП, ЗРУ запрещается.

Количество сухих трансформаторов и их мощность не ограничиваются.

Встроенные ТП, КТП, ЗРУ должны отделяться от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа согласно ДБН В.1.1-7.

2.13 Подстанции с сухими трансформаторами разрешается располагать внутри здания или сооружения в отдельном помещении, в том числе в подвалах и на крыше. При этом должна быть обеспечена возможность транспортирования оборудования ТП для замены и ремонта.

Расчет вентиляции помещений сухих трансформаторов выполняется согласно приложению И этих Норм.

При размещении ТП в подвалах необходимо выполнить следующие условия:

а) исключить возможность их подтопления грунтовыми и паводковыми водами или в результате повреждения водопроводных или канализационных сетей;

б) обеспечить соответствующую тепло- и гидроизоляцию стен ТП, которые одновременно с внешними стенами здания предотвращают образование конденсата на них.

2.14 Пол камер трансформаторов и ЗРУ напряжением до 1 кВ и выше со стороны выходов должен быть выше уровня полов прилегающих помещений не меньше чем на 100 мм. Если выход ТП и ЗРУ предусмотрен наружу здания, то отметка пола должна быть выше отметки земли не меньше чем на 300 мм. При расстоянии от пола ТП и ЗРУ до полов примыкающих помещений или земли более чем 400 мм нужно предусматривать ступени.

2.15 Размещение и компоновка ТП и ЗРУ должны предусматривать возможность круглосуточного беспрепятственного доступа к ним персонала энергоснабжающей организации. При этом схема ТП должна обеспечивать возможность эксплуатации электропередающей организацией оборудования напряжением выше 1 кВ и силовых трансформаторов, а абонентом – оборудования напряжением до 1 кВ.

В качестве распределительных приборов выше 1 кВ рекомендуется использование малогабаритных КРУ и КРУЭ.

В случае, когда в результате нормальной эксплуатации комплектных распределительных устройств или ячеек КРУЭ количество элегаза, которое освободилось в объеме помещения за счет естественной утечки, не превышает его предельно-допустимую концентрацию ПДК = 5000 мг/м³ (см. приложение М), устройство принудительной приточно-вытяжной вентиляции не является обязательным. В случае, когда высвобожденный в результате аварии комплектных распределительных устройств или ячеек КРУЭ элегаз может заполнить помещение более чем на 15 см от самой нижней отметки пола, нужно устанавливать принудительную вентиляцию, которая включается автоматически от датчиков концентрации элегаза или электроманометров ячеек КРУЭ, или вручную обслуживающим персоналом до входа в помещение, где размещено оборудование с элегазом по информации от предупредительной сигнализации на входе в помещение.

Распределительные устройства напряжением до 1 кВ и распределительные устройства напряжением выше 1 кВ следует располагать в разных помещениях. Эти помещения должны иметь отдельные запирающиеся входы.

Требования относительно размещения распределительных устройств напряжением до 1 кВ и распределительных устройств напряжением выше 1 кВ в разных помещениях не распространяются на КТП. Высоковольтная часть КТП при необходимости пломбируется организацией, в ведении которой она находится.

Допускается размещать в одном помещении распределительные устройства напряжением выше 1 кВ, силовые трансформаторы и распределительные устройства напряжением до 1 кВ, эксплуатируемые электропередающей организацией и абонентом, при условии, что распределительные устройства напряжением выше 1 кВ и силовые трансформаторы защищены от доступа к ним персонала абонента (например, сеткой) или в случае, когда они эксплуатируются одной организацией.

2.16 В общественных зданиях и сооружениях, а также административных зданиях промпредприятий допускается размещение встроенных и пристроенных помещений ДЭС с запасом жидкого топлива с температурой вспышки выше 61 °С, если строительными нормами на отдельные виды зданий не предусмотрены другие ограничения, а также размещение их в подвальных и цокольных этажах при условии исключения возможности подтопления грунтовыми или паводковыми водами.

Мощность ДЭС и запас топлива должны обеспечивать бесперебойную работу электроприемников на протяжении времени, которое регламентируется соответствующими нормативными документами.

Встроенные ДЭС должны отделяться от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа согласно ДБН В.1.1-7 и иметь выход непосредственно наружу. При этом должны быть выполнены все санитарные и экологические требования относительно ограничения шума, вибрации и выбросов загрязненных и вредных веществ в соответствии с государственными стандартами и нормативно-правовыми актами органов государственного надзора. Устройство помещений ДЭС следует выполнять в соответствии с требованиями НТПД.

Сооружение в многоквартирных жилых зданиях убежищ гражданской обороны, которые имеют в своем составе ДЭС, регламентируется ДБН В.2.2-5.

Мощность ДЭС, которая питает двигатели противопожарных устройств, должна рассчитываться согласно приложению К этих Норм.

2.17 Необходимо устраивать дороги для подъезда автотранспорта к ТП, ЗРУ и ДЭС.

2.18 Место установки устройства АВР на напряжении 0,4 кВ (централизованно на вводах в сооружение или децентрализованно у электроприемников I категории надежности электропитания) предусматривается в проекте в зависимости от взаимного расположения, условий эксплуатации и способа прокладки линий питания к отдаленным электроприемникам.

При наличии АВР на стороне низшего напряжения встроенных и пристроенных ТП устройство его на ГРЩ, размещенном в смежном с ТП помещении, не требуется.

Не следует резервировать линию, которая питает отдельный электродвигатель.

Не требуется специально создавать АВР для электроприемников I категории надежности электропитания, имеющих технологический резерв, включаемый автоматически.

2.19 В проектах электрооборудования рекомендуется предусматривать такие решения и оборудование, которые обеспечивают рациональное и экономное использование электроэнергии, а именно:

- а) построение оптимальной сети питания и распределительной сети;
- б) побуждение потребителей к использованию электроэнергии (стирка, утюжка, другие хозяйственные работы) в период минимальных нагрузок энергосистемы путем применения многотарифных средств учета (см. раздел 11);
- в) применение в местах временного пребывания людей (подъездах, лестничных клетках, лифтовых площадках, коридорах и т.п.) устройств управления, которые ограничивают время пребывания светильников во включенном состоянии или во включенном состоянии на полную мощность (см. раздел 9);
- г) применение светильников с источниками света с повышенной светоотдачей не меньше 55 люм/Вт.;

- д) применение в быту электротеплоаккумуляционных систем для горячего водоснабжения и отопления с режимом работы в ночное время по льготным тарифам (см. раздел 8);
- е) установку КРМ с автоматическим регулированием (см. раздел 10).

3. РАСЧЕТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Нагрузки жилых зданий

3.1 Расчетную нагрузку групповых сетей освещения общедомовых помещений жилых зданий (лестничных клеток, вестибюлей, технических этажей, подвалов, чердаков, колясочных), а также жилых помещений общежитий следует определять по светотехническому расчету с коэффициентом спроса $K_{сп}$, равным 1.

3.2 Жилища (квартиры) по оснащенности бытовыми электроприборами и их расчетным нагрузкам условно делятся на три вида:

1 – жилища (квартиры) в домах массового строительства, сооруженных и сооружаемых с общей площадью от 35 м² до 95 м² включительно и заявленной (установленной) мощностью электроприемников до 30 кВт включительно;

2 – жилища (квартиры) в многоквартирных домах, сооруженных или сооружаемых общей площадью от 50 м² до 300 м² включительно и заявленным заказчиком высоким уровнем комфортности, что отвечает установленной мощности электроприемников от 30 кВт до 60 кВт включительно;

3 – жилища (квартиры) в коттеджах, домах, сооруженных или сооружаемых из расчета, как правило, на одну семью с общей площадью от 150 м² до 600 м² включительно и заявленным заказчиком высоким уровнем комфортности, что соответствует установленной мощности электроприемников от 60 кВт до 140 кВт включительно.

3.3 Для жилищ 1-го вида (квартир в много- и многоквартирных домах, домах на одну семью и домиках на участках садоводческих товариществ) устанавливаются пять уровней электрификации и соответствующие им нормативные расчетные удельные нагрузки:

I – жилища (квартиры) с плитами на природном газе и твердом топливе;

II – жилища (квартиры) с плитами на сжиженном газе и на твердом топливе;

III – жилища (квартиры) с электрическими плитами мощностью до 8,5 кВт включительно;

IV – жилища (квартиры) с электрическими плитами мощностью до 10,5 кВт включительно;

V – домики на участках садоводческих товариществ.

3.4 Для жилищ 2-го вида устанавливаются два уровня электрификации и соответствующие им нормативные расчетные удельные нагрузки:

I – жилища (квартиры) с плитами на природном газе;

II – жилища (квартиры) с электрическими плитами мощностью до 10,5 кВт включительно.

3.5 Установленные нормативы удельных электрических расчетных нагрузок сведены в таблицу 3.1 и учитывают применение в жилом помещении бытовых кондиционеров воздуха и комфортного электрического доотопления в пределах 7-15 % от общей потребности в тепле в расчете 60-120 Вт на 1 м² доотапливаемой площади.

Таблица 3.1 – Удельные расчетные электрические нагрузки жилищ 1-го и 2-го видов

Потребители электроэнергии	Значение показателя, кВт/жилище, при количестве жилищ														
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
Жилище 1-го вида															
1.1 I уровня электрификации – в домах с плитами на природном газе	5,00	3,85	3,23	2,72	2,36	2,10	1,91	1,65	1,31	1,14	1,00	0,87	0,74	0,66	0,60
1.2 II уровня электрификации – в домах с плитами на сжиженном газе и на твердом топливе	6,50	5,01	4,20	3,53	3,07	2,73	2,48	2,15	1,70	1,48	1,30	1,12	0,96	0,86	0,78
1.3 III уровня электрификации – в домах с электроплитами мощностью до 8,5 кВт вкл.	10,00	8,19	5,56	4,44	3,76	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1,19	1,10
1.4 IV уровня электрификации – в домах с электроплитами мощностью до 10,5 кВт вкл.	12,00	9,83	6,67	5,33	4,51	3,99	3,66	3,26	2,82	2,52	2,08	1,65	1,58	1,43	1,32
1.5 V уровня электрификации – в домиках на участках садоводческих товариществ	3,50	2,84	1,91	1,47	1,22	1,07	0,96	0,83	0,66	0,58	0,52	0,48	0,47	0,46	0,41
Жилище 2-го вида															
2.1 I уровня электрификации – в домах с плитами на природном газе	9,00	6,33	5,29	4,36	3,72	3,26	2,94	2,51	2,00	1,78	1,62	1,47	1,24	1,08	0,99
2.2 II уровня электрификации – в домах с электроплитами мощностью до 10,5 кВт вкл.	16,00	13,05	8,34	6,41	5,39	4,77	4,36	3,83	3,18	2,83	2,51	2,16	1,88	1,77	1,76

Примечание 1. Для выбора приборов учета и аппаратов защиты на вводе жилища (квартиры) следует принимать удельную расчетную нагрузку одного жилья (значение $\cos \varphi$ см. таблицу 3.6).

Примечание 2. Удельные расчетные нагрузки для количества жилищ, не указанного в таблице, определяются интерполяцией.

Примечание 3. Расчетную электрическую нагрузку жилищ 2-го вида допускается определять в проекте внутреннего электрооборудования квартиры (дома) в зависимости от конкретного набора электробытовых приборов и режима их работы, что характеризуется средней вероятностью включения (коэффициентом спроса) и несовпадения хозяйственных работ в квартире, как для жилищ 3-го вида (см. 3.7).

Примечание 4. Удельные расчетные нагрузки не учитывают общедомовую силовую нагрузку, осветительную и силовую нагрузки встроенных (пристроенных) помещений общественного назначения, нагрузку рекламы, применение в квартирах полного электрического отопления и электроподогрева воды, а также нагрузку противобледенительной системы крыши на основе нагревательных кабелей.

Примечание 5. Таблица фиксирует значение расчетных нагрузок для зимнего вечернего максимума. Для определения при необходимости утреннего или дневного максимума нагрузки применяются коэффициенты: 0,7 – для жилых домов с электроплитами; 0,5 – для жилых домов с газовыми плитами.

Примечание 6. Электрическую нагрузку жилых домов в период летнего максимума можно определять путем умножения приведенных в таблице нагрузок зимнего максимума на коэффициенты: 0,8 – для квартир с электрическими плитами; 0,7 – для квартир с плитами на природном газе; 0,6 – для квартир с плитами на сжиженном газе и твердом топливе.

Примечание 7. Нагрузка иллюминации мощностью до 10 кВт в расчетной нагрузке на вводе в дом не учитывается.

3.6 Расчетная нагрузка группы жилищ с одинаковой удельной электрической нагрузкой, приведенная к линии питания, вводу в жилой дом, шинам напряжением 0,4 кВ ТП, $P_{жN}$ определяется по формуле:

$$P_{жN} = P_{жу} \cdot N, \quad (1)$$

где $P_{жу}$ – удельная расчетная электрическая нагрузка одного жилища (квартиры), которая выбирается по таблице 3.1 в зависимости от принятого уровня электрификации и количества квартир, присоединенных к данному звену электросети, кВт/жилище;

N – количество жилищ (квартир), присоединенных к вводу, линии, ТП.

Удельные расчетные электрические нагрузки жилищ охватывают нагрузку освещения общедомовых помещений.

Для выбора средств учета и аппаратов защиты общедомовых потребителей суммарную расчетную нагрузку освещения общедомовых помещений $P_{ос.общ}$ рекомендуется определять по формуле:

$$P_{ос.общ} = (P_{л.кл} + P_{л.хол} + P_{кор} + P_{вес}) + 0,5P_{др}, \quad (2)$$

где $P_{л.кл}$, $P_{л.хол}$, $P_{кор}$, $P_{вес}$ – расчетные нагрузки освещения соответственно лестничных клеток, лифтовых холлов, коридоров, вестибюлей, кВт;

$P_{др}$ – расчетные нагрузки освещения мусорных камер, чердаков, технических подполий, подвалов, колясочных и т.п., кВт.

3.7 Для жилищ 3-го вида уровень электрификации не имеет ограничений, определяется заказчиком и может включать полное электроотопление и электроподогрев воды.

Расчетную нагрузку на вводе жилища (квартиры, коттеджа) 1-ого, 2-ого, 3-го вида с полным электроотоплением следует определять в соответствии с заданием на проектирование по проекту внутреннего электрооборудования в зависимости от применяемых систем, приборов, режимов их работы и соответствующих теплотехнических расчетов.

Мощность электроотопляемых аккумуляционных систем полного отопления на предпроектных стадиях ориентировочно определяется из расчета 200-300 Вт на 1 м² общей площади жилья (в период минимальных нагрузок энергосистемы).

Ориентировочные удельные расчетные нагрузки жилища 3-ого вида (коттеджей), в том числе с полным электроотоплением постоянного включения, приводятся в приложении Д (таблица Д.1). Примеры определения расчетных удельных нагрузок жилища 1-ого, 2-ого видов с проточными электроводоподогревателями и полным электроотоплением (постоянного включения и аккумуляционным) и соответствующих коэффициентов одновременности приводятся в приложении Д (таблица Д.2 – Д.4).

Для электроотопительных аккумуляционных систем следует определять расчетные нагрузки для трех режимов работы электросети и энергосистемы – вечернего, ночного и дневного максимумов.

3.8 Допускается в предварительных расчетах определять удельную нагрузку на вводе такого жилища (коттеджа) 3-ого вида $P_{кт.у}$ по формуле:

$$P_{кт.у} = P_{заяв.(ус)} \cdot K_{сп}, \quad (3)$$

где $P_{заяв.(ус)}$ – заявленная (установленная) мощность электроприемников, которую следует определять добавлением номинальных мощностей электробытовых и осветительных приборов, систем электрического отопления и электроводоподогрева, которыми оснащается жилище (коттедж), кВт;

$K_{сп}$ – коэффициент спроса, который определяется по таблице 3.2 в зависимости от величины заявленной мощности электроприемников в жилище.

Таблица 3.2

Характеристика отопления коттеджа	Значение коэффициента спроса $K_{сп}$ при заявленной мощности электроприемников, кВт									
	До 15 вкл.	20	30	40	50	60	70	80	90	100 и больше
Для коттеджей без полного электроотопления	0,75	0,65	0,63	0,59	0,55	0,53	0,50	0,47	0,46	0,45
Для коттеджей с полным электроотоплением постоянного включения	–	–	–	0,75	0,70	0,65	0,63	0,62	0,62	0,61

Расчетную нагрузку линий питания и на шинах 0,4 кВ ТП от электроприемников жилищ (коттеджей) 3-го вида с одинаковыми удельными нагрузками на вводе $P_{ктN}$ предварительно можно определять по формуле:

$$P_{ктN} = P_{жy} \cdot N \cdot K_{од} \text{ ,} \tag{4}$$

где $P_{жy}$ – удельная нагрузка на вводе одного данного типа жилища (коттеджа), кВт/жилище (коттедж);

N – количество жилищ (коттеджей), присоединенных к данному звену сети;

$K_{од}$ – коэффициент одновременности, который определяется по таблице 3.3 соответственно количеству жилищ (коттеджей) и его характеристик.

Таблица 3.3

Характеристика коттеджа	Значение коэффициента одновременности $K_{од}$ при количестве жилищ (коттеджей)												
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400
С плитами на природному газе	1,00	0,65	0,51	0,38	0,32	0,28	0,26	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11
С электроплитами мощностью до 10,5 кВт включительно	1,00	0,81	0,50	0,38	0,32	0,29	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13
То же и полным электроотоплением пл. 150 м ²	1,00	0,87	0,65	0,56	0,52	0,50	0,49	0,47	0,44	0,42	0,41	0,40	0,39
То же и полным электроотоплением пл. 300 м ²	1,00	0,90	0,73	0,66	0,63	0,62	0,60	0,59	0,57	0,55	0,54	0,53	0,52
То же и полным электроотоплением пл. 600 м ²	1,00	0,91	0,81	0,77	0,75	0,74	0,73	0,72	0,70	0,69	0,68	0,675	0,67
Примечание. Коэффициенты одновременности для всех коттеджей представлены с учетом проточных электроводоподогревающих приборов. Для коттеджей с электроотоплением значения $K_{од}$ приведены для режима постоянного включения электроотопительных приборов на протяжении отопительного сезона и не действительны для электротеплоаккумуляционных систем, работающих в период минимальных нагрузок системы.													

На предпроектных стадиях расчетные удельные нагрузки жилищ 3-го вида допускается определять в соответствии с приложением Д в зависимости от заявленной (установленной) мощности электроприемников и их характеристик, а на стадии рабочей документации уточнять их в соответствии с 3.7.

3.9 Расчетную нагрузку от группы жилищ с разными удельными расчетными электрическими нагрузками P_p , приведенную к линии питания, вводу в жилой дом, шинам 0,4 кВ трансформатора 10 (6)/0,4 кВ, при общем количестве присоединенных жилищ 29 и меньше, следует определять по формуле:

$$P_p = (P_{y_1} - P_{y_i}) \cdot N_1 \cdot K_{од1} + (P_{y_2} - P_{y_i}) \cdot N_2 \cdot K_{од(1+2)} + \dots + (P_{y_{(i-1)}} - P_{y_i}) \cdot N_{(i-1)} \cdot K_{од[1+2+\dots+(i-1)]} + P_{y_i} \cdot (N_1 + N_2 + \dots + N_i) \cdot K_{од(1+2+\dots+i)} \quad (5)$$

Для наиболее распространенных расчетов для групп из двух и трех разновидностей жилищ (квартир, коттеджей) формулу (5) можно привести в виде, перегруппированном относительно параметров N :

для двух разновидностей жилища

$$P_p = N_1 \cdot [(P_{y_1} - P_{y_2}) \cdot K_{од1} + P_{y_2} \cdot K_{од(1+2)}] + N_2 \cdot P_{y_2} \cdot K_{од(1+2)} \quad (6)$$

для трех разновидностей жилища

$$P_p = N_1 \cdot [(P_{y_1} - P_{y_3}) \cdot K_{од1} + P_{y_3} \cdot K_{од(1+2+3)}] + N_2 \cdot [(P_{y_2} - P_{y_3}) \cdot K_{од(1+2)} + P_{y_3} \cdot K_{од(1+2+3)}] + N_3 \cdot P_{y_3} \cdot K_{од(1+2+3)} \quad (7)$$

Расчетная нагрузка от группы жилищ с разными удельными нагрузками P_p , приведенная к линии питания, вводу в жилое здание, шинам 0,4 кВ трансформатора 10(6)/0,4 кВ, при общем количестве присоединенных жилищ 30 и больше, следует определять по упрощенной формуле:

$$P_p = (P_{y_1} \cdot N_1 + P_{y_2} \cdot N_2 + \dots + P_{y_i} \cdot N_i) \cdot K_{од(1+2+\dots+i)} \quad (8)$$

где $P_{y_1}, P_{y_2}, \dots, P_{y_i}$ – удельные нагрузки на вводе жилищ (квартир, коттеджей) разновидностей 1, 2, ..., i , кВт (наибольшему значению присваивается номер 1, наименьшему – последний номер);

N_1, N_2, \dots, N_i – количество жилищ (квартир, коттеджей) соответствующих разновидностей;

$K_{од1}, K_{од2}, \dots, K_{оди}$ – коэффициент одновременности, определенный для количества жилищ каждой соответствующей разновидности;

$K_{од(1+2+\dots+i)}$ – коэффициент одновременности для суммарного количества жилищ соответствующих разновидностей.

Значение коэффициентов одновременности $K_{од}$ для расчетов по формулам (5), (6), (7), (8) следует принимать по таблице 3.4.

Таблица 3.4

Характеристика объекта	Значение коэффициента одновременности $K_{од}$ при определении расчетных нагрузок от жилищ с разными удельными нагрузками, при количестве жилищ												
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400
Расчетная нагрузка от группы жилищ с разными P_y	1,00	0,80	0,50	0,38	0,32	0,28	0,27	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12

3.10 Если расчетная нагрузка на вводе в жилище любого вида составляет больше 11,0 кВт, ввод следует выполнять трехфазным.

3.11 Расчетная нагрузка силовых электроприемников жилого дома, приведенная к вводу, линии или шинам напряжением 0,4 кВ ТП, определяется по формуле:

$$P_{сум} = \sum_{i=1}^n P_{л_i} \cdot K_{спл_i} + \sum_{i=1}^n P_{сан_i} \cdot K_{спсан_i} \quad (9)$$

где $P_{л1} \dots P_{лn}$ – установленная мощность электродвигателя каждого из лифтов по паспорту кВт;

$K_{спл_i}$ – коэффициент спроса для зданий с лифтами, которые вычисляются по таблице 3.5 в зависимости от количества лифтовых установок и количества этажей здания;

$P_{сан1} \dots P_{сан n}$ – установленная мощность каждого электродвигателя сантехнических установок по их паспортам, кВт;

$K_{сан}$ – коэффициент спроса для электродвигателей сантехнических установок, определяемый по таблице 3.11.

Таблица 3.5

Количество лифтовых установок	$K_{сан}$ – для домов высотой	
	до 12 этажей	12 и более этажей
2 – 3	0,80	0,90
4 – 5	0,70	0,80
6	0,65	0,75
10	0,50	0,60
20	0,40	0,50
25 и более	0,35	0,40

Примечание. Коэффициент спроса для количества лифтовых установок, не указанных в таблице, определяется интерполяцией.

3.12 Мощность резервных электродвигателей, механизмов для уборки общедомовых помещений и противопожарных установок при расчете нагрузок линий питания и вводов в здание не учитывается за исключением тех случаев, когда она определяет выбор защитных аппаратов и сечений проводников.

Для расчета линий питания одновременно работающих электроприемников противопожарных устройств $K_{санпр}$ принимается равным 1. При этом следует учитывать одновременную работу вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха, расположенных лишь в одной секции.

3.13 Значение расчетных коэффициентов мощности $\cos \varphi$ и реактивной нагрузки $\tan \varphi$ жилых зданий следует принимать по таблице 3.6.

Таблица 3.6

Линия питания	Расчетный коэффициент	
	мощности $\cos \varphi$	реактивной нагрузки $\tan \varphi$
Квартиры с электрическими плитами и без бытовых кондиционеров воздуха	0,98	0,20
Квартиры с электрическими плитами и бытовыми кондиционерами воздуха	0,93	0,40
Квартиры с плитами на природном, скрапленном газе, на твердом топливе	0,96	0,29
Квартиры с плитами на природном, скрапленном газе, твердом топливе и с бытовыми кондиционерами воздуха	0,92	0,43
Общедомовое освещение: – с лампами накаливания; с люминесцентными лампами	1,00	0,00
	0,92	0,43
Хозяйственные насосы, вентиляционные установки и другие санитарно-технические устройства	0,80	0,75
Лифты	0,65	1,17

Примечание 1. Коэффициент мощности линии, которая питает один электродвигатель, принимается по каталожным данным этого двигателя.

Примечание 2. Коэффициент мощности групповых линий освещения с разрядными лампами следует принимать согласно 3.35.

3.14 Расчетная нагрузка линий питания, вводов и на шинах 0,4 кВ ТП от общего освещения общежития коридорного типа определяется с учетом коэффициента спроса $K_{сн}$, принятого в зависимости от установленной мощности светильников $K_{сн\,yc}$, приведенного ниже:

До	5 кВт	включительно	– 1,00
более	5	до 10 кВт	включительно – 0,90
»	10	» 15 »	» – 0,85
»	15	» 25 »	» – 0,80
»	25	» 50 »	» – 0,70
»	50	» 100 »	» – 0,65
»	100	» 200 »	» – 0,60
»	200 кВт		– 0,55.

3.15 Расчетная нагрузка групповых линий и линий питания от электроприемников, которые подключаются к розеткам в общежитиях коридорного типа $P_{роз\,N}$, определяется по формуле:

$$P_{роз\,N} = P_{роз\,y} \cdot N_{роз} \cdot K_{од.\,роз}, \quad (10)$$

где $P_{роз\,y}$ – удельная мощность на одну розетку при количестве розеток до 100 принята 0,1 кВт, больше 100 – 0,06 кВт;

$N_{роз}$ – количество розеток;

$K_{од.\,роз}$ – коэффициент одновременности для сети розеток, который определяется в зависимости от количества розеток:

До	10 розеток	включительно	– 1,00
более	10	до 20 розеток	включительно – 0,90
»	20	» 50 »	» – 0,80
»	50	» 100 »	» – 0,70
»	100	» 200 »	» – 0,60
»	200	» 400 »	» – 0,50
»	400	» 600 »	» – 0,40
»	600		– 0,35.

3.16 Расчетная нагрузка линий питания, вводов и на шинах 0,4 кВ ТП от бытовых напольных электрических плит $P_{пл\,N}$ общежитий коридорного типа определяется по формуле:

$$P_{пл\,N} = P_{пл\,yc} \cdot N_{пл} \cdot K_{сн\,пл}, \quad (11)$$

где $P_{пл\,yc}$ – установленная мощность электроплиты, кВт;

$N_{пл}$ – количество электроплит;

$K_{сн\,пл}$ – коэффициент спроса, обусловленный количеством присоединенных плит, следует принимать:

1,00	– при	одной	плите
0,90	– »	двух	плитах
0,40	– »	20	»
0,20	– »	100	»
0,15	– »	200	»

Примечание 1. Коэффициенты спроса даны для электроплит с четырьмя конфорками. При определении коэффициента спроса для плит с тремя конфорками количество плит следует учитывать с коэффициентом 0,75 от числа установленных плит, а с двумя – с коэффициентом 0,5.

Примечание 2. Коэффициент спроса при количестве плит, не указанном выше, определяется интерполяцией.

3.17 Расчетная нагрузка вводов и на шинах 0,4 кВ ТП при смешанном питании от них общего освещения, розеток, кухонных электрических плит и помещений общественного назначения в общежитиях коридорного типа определяется как сумма расчетных нагрузок линий питания, умноженная на 0,75. При этом расчетная нагрузка линий освещения общедомовых помещений определяется с учетом 3.6.

3.18 Расчетная нагрузка жилого здания в целом (от жилищ, силовых электроприемников и встроенных или пристроенных помещений) при условии, когда наибольшей составляющей является нагрузка от жилищ $P_{з ж}$, определяется по формуле:

$$P_{з ж} = P_{ж} + 0,9 P_{сил} + \sum_{i=1}^n P_{zp} \cdot K_{уч}, \quad (12)$$

где $P_{ж}$ – расчетная нагрузка электроприемников жилищ (квартир), кВт;

$P_{сил}$ – расчетная нагрузка силовых электроприемников жилого здания, кВт;

$P_{zp1} \dots P_{zp_n}$ – расчетные нагрузки встроенных или пристроенных общественных помещений, которые питаются от электрощитовой жилого здания (определяются по методике, изложенной в подразделе "Нагрузки общественных зданий (помещений) и сооружений, административных и бытовых зданий (помещений) промышленных предприятий" этих Норм);

$K_{уч1} \dots K_{уч_n}$ – коэффициенты участия в максимуме нагрузки квартир и силовых электроприемников жилого здания нагрузок встроенных и пристроенных помещений, которые определяются по таблице 3.14.

Расчетная нагрузка жилого дома, когда наибольшей составляющей является нагрузка встроенного или пристроенного общественного учреждения, определяется согласно 3.37.

3.19 При проектировании реконструкции внешних электрических сетей в сельской местности расчетную нагрузку допускается принимать по фактическим данным с учетом их перспективного возрастания до 30 %. При этом суммарные расчетные нагрузки не должны превышать значений, определенных в соответствии с требованиями этих Норм.

Нагрузки общественных зданий (помещений) и сооружений, административных и бытовых зданий (помещений) промышленных предприятий

3.20 Расчетная нагрузка линий, питающих рабочее освещение общественных зданий (помещений) и сооружений, административных и бытовых зданий (помещений) промпредприятий $P_{ос п}$ определяется по формуле:

$$P_{ос п} = P_{ос п ус} \cdot K_{сп ос п}, \quad (13)$$

где $P_{ос п ус}$ – установленная мощность рабочего освещения, кВт;

$K_{сп ос п}$ – коэффициент спроса рабочего освещения в зависимости от его установленной мощности.

Коэффициенты спроса для расчета нагрузок рабочего освещения сети и вводов общественных, административных и бытовых зданий (помещений) следует принимать по таблице 3.7.

Таблица 3.7

Организации, предприятия и учреждения	$K_{сп.ос.р}$ в зависимости от установленной мощности рабочего освещения, кВт							
	10	15	25	50	100	200	400	Более 500
Гостиницы, спальные корпуса и административные помещения санаториев, домов отдыха, пансионатов, турбаз, детских лагерей; бытовые здания промпредприятий	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,35	0,30	0,30
Предприятия общественного питания, детские ясли-сады, учебно-производственные мастерские профтехучилищ	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,50
Организации и учреждения управления, административные здания промпредприятий, учреждения финансирования, кредитования и страхования, общеобразовательные школы, специальные учебные заведения, учебные корпуса профтехучилищ, предприятия бытового обслуживания, торговли, парикмахерские	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
Проектные, конструкторские организации, научно-исследовательские институты	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
Актовые залы, конференц-залы (освещение зала и президиума), спортзалы, культовые здания и сооружения	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–	–	–
Клубы и дома культуры	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,55	–	–
Кинотеатры	0,90	0,80	0,70	0,65	0,60	0,50	–	–
Примечание. Коэффициент спроса для установленной мощности рабочего освещения, не указанной в таблице, определяется интерполяцией.								

3.21 Коэффициент спроса для расчета групповой сети рабочего освещения, сетей питания и групповых сетей аварийного освещения домов, освещения витрин и световой рекламы следует принимать равным 1,0.

3.22 Коэффициенты спроса для расчета электрических нагрузок линий, которые питают постановочное освещение в залах, клубах и домах культуры, следует принимать равными 0,35 для регулируемого освещения эстрады и 0,2 – для нерегулируемого.

3.23 Расчетная электрическая нагрузка линий, которые питают розетки $P_{роз N}$, следует определять по формуле:

$$P_{роз N} = P_{роз ус} \cdot N_{роз} \cdot K_{сп роз} , \tag{14}$$

где $P_{роз ус}$ – установленная мощность розетки, которая принимается 0,08 кВт (в том числе для подключения оргтехники);
 $N_{роз}$ – количество розеток;
 $K_{сп роз}$ – расчетный коэффициент спроса, принятый по таблице 3.8.

Таблица 3.8

Организации, предприятия и учреждения	K _{сп роз} для расчета линий, которые питают розетки		
	групповые сети	сети питания	вводы зданий
Организации и учреждения управления, административные здания промпредприятий, проектные и конструкторские организации, научно-исследовательские институты, учреждения финансирования, кредитования и страхования, общеобразовательные школы, специальные учебные заведения, учебные корпуса профтехучилищ	1,0	0,2	0,1
Гостиницы ^{*)} , обеденные залы ресторанов, кафе и столовых, предприятия бытового обслуживания, бытовые здания промпредприятий, библиотеки, архивы	1,0	0,4	0,2
^{*)} При отсутствии стационарного общего освещения в жилых комнатах гостиниц расчет электрической нагрузки розеточной сети, предназначенной для питания переносных светильников (например, напольных), выполняют в соответствии с 3.20 и 3.21.			

3.24 При смешанном питании общего освещения и розеточной сети расчетную нагрузку $P_{см}$ следует определять по формуле:

$$P_{см} = P_{общ} + P_{роз} , \tag{15}$$

где $P_{общ}$ – расчетная нагрузка линий общего освещения, кВт;
 $P_{роз}$ – расчетная нагрузка розеточной сети, кВт.

3.25 Расчетную нагрузку силовых линий питания и вводов $P_{сил}$ следует определять по формуле (см. также 3.27, 3.28 и 3.32):

$$P_{сил} = P_{элп ус} \cdot K_{сп сил} , \tag{16}$$

где $P_{элп ус}$ – установленная мощность электроприемников (кроме противопожарных и резервных устройств), кВт;
 $K_{сп сил}$ – расчетный коэффициент спроса.

Коэффициенты спроса для расчета нагрузки вводов и линий силовых электрических сетей следует определять по таблицам 3.9 и 3.10.

Таблица 3.9

Линии к силовым электроприемникам	K _{сп сил} принимается при количестве работающих электроприемников	
	до 5	5 и более
Технологического оборудования предприятий общественного питания, пищеблоков в общественных зданиях	согласно 3.27 и табл. 3.10	согласно 3.27 и табл. 3.10
Механического оборудования предприятий общественного питания, пищеблоков общественных зданий другого назначения, предприятий торговли	согласно табл. 3.10	согласно табл. 3.10
Посудомоечных машин	согласно табл. 3.12	–
Зданий (помещений) управления, проектных и конструкторских организаций (без пищеблоков), гостиниц (без ресторанов), продовольственных и промтоварных магазинов, общеобразовательных школ, специальных учебных заведений и профессионально-технических училищ (без пищеблоков)	согласно табл. 3.10	согласно табл. 3.10
Сантехнического и холодильного оборудования, холодильных установок систем кондиционирования воздуха	согласно табл. 3.10	согласно табл. 3.10
Пассажирских и грузовых лифтов, транспортеров	согласно 3.11 и табл. 3.5	согласно 3.11 и табл. 3.5

Конец таблицы 3.9

Линии к силовым электроприемникам	$K_{сп.сил}$ принимается при количестве работающих электроприемников	
	до 5	5 и более
Кинотехнологического оборудования	согласно 3.32	согласно 3.32
Электроприводов сценических механизмов	0,5	0,2
Вычислительных машин (без технологического кондиционирования)	0,5	0,4
Технологического кондиционирования вычислительных машин	согласно табл. 3.10	согласно табл. 3.10
Металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков в мастерских	0,5	0,2
Множительной техники, фотолабораторий	0,5	0,2
Лабораторного и учебного оборудования общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, средних специальных учебных заведений	0,4	0,15
Учебно-производственных мастерских профессионально-технических училищ, общеобразовательных школ и специальных учебных заведений	0,5	0,2
Технологического оборудования парикмахерских, ателье, мастерских, комбинатов бытового обслуживания, предприятий торговли, медицинских кабинетов	0,6	0,3
Технологического оборудования фабрик химчистки и прачечных	0,7	0,5
Руко- и полотенцесушителей	0,4	0,15
Примечание 1. Расчетная нагрузка должна быть не меньше чем мощность наибольшего электроприемника.		
Примечание 2. Коэффициент спроса для одного электроприемника следует принимать равным 1.		
Примечание 3. Коэффициент спроса для количества работающих электроприемников, не указанных в таблице, определяется интерполяцией.		

Таблица 3.10

Количество электроприемников теплового оборудования предприятий общественного питания и пищеблоков, подключенных к данному элементу сети	2	3	5	8	10	15	20	30	От 60 до 100	Более 125
$K_{сп.сил}$ для технологического оснащения	0,90	0,85	0,75	0,65	0,60	0,50	0,45	0,40	0,30	0,25
Примечание 1. К технологическому оборудованию следует относить: тепловое (электрические плиты, мармиты, сковороды, жарочные и кондитерские шкафы, котлы, кипятильники, фритюрницы и т.п.); механическое (тестомесильные машины, универсальные приводы, хлебо-резки, вибросита, коктейлевзбивалки, мясорубки, картофелечистки, машины для резки овощей и т.п.); мелкое холодильное (шкафы холодильные, бытовые холодильники, низкотемпературные прилавки и подобные устройства единичной мощностью меньше чем 1 кВт); лифты, подъемники и прочее оборудование (кассовые аппараты, радиоаппаратура и т.п.).										
Примечание 2. Коэффициенты спроса для линий, которые питают отдельно механическое, холодильное или сантехническое оборудование, а также лифты, подъемники и т. п., принимаются по таблице 3.9.										
Примечание 3. Мощность посудомоечных машин в максимуме нагрузок на вводах не учитывается (см. 3.27).										
Примечание 4. Определение коэффициентов спроса для количества присоединенных электроприемников, не указанного в таблице, определяется интерполяцией.										

3.26 Нагрузку распределительных линий электроприемников уборочных механизмов для расчета сечений проводников и уставок защитных аппаратов следует принимать равной 9 кВт при напряжении 380/220 В и 4 кВт при напряжении 220 В. При этом установленную мощность одного

уборочного механизма, который присоединяется к трехфазной розетке, следует принимать равной 4,5 кВт, а к однофазной – 2 кВт.

3.27 Мощность резервных электродвигателей, уборочных механизмов, противопожарных устройств следует учитывать в соответствии с рекомендациями 3.12.

3.28 Расчетную нагрузку линий, питающих лифты, подъемники и транспортеры, следует определять в соответствии с 3.11.

3.29 Расчетную электрическую нагрузку конференц-залов и актовых залов во всех элементах сети зданий следует определять по наибольшей из нагрузок – освещения зала и президиума, кинотехнологии или освещения эстрады.

3.30 В расчетную нагрузку кинотехнологического оборудования конференц-залов и актовых залов следует включать мощность одного наибольшего кинопроекторного аппарата с его выпрямительной установкой и мощность работающей звукоусиливающей аппаратуры с коэффициентом спроса, равным 1. Если в кинопроекторной установлена аппаратура для нескольких форматов экрана, то в расчетную нагрузку должна включаться аппаратура наибольшей мощности.

Таблица 3.11

Удельный вес установленной мощности работающего сантехнического и холодильного оборудования, включая системы кондиционирования воздуха, в общей установленной мощности работающих силовых электроприемников, %	$K_{сп\ сан}$ при количестве электроприемников										
	2	3	5	8	10	15	20	30	50	100	200
100 – 85	1,00 (0,8)	0,90 (0,75)	0,80 (0,70)	0,75	0,70	0,65	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50
84 – 75	–	–	0,75	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50
74 – 50	0	–	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45
49 – 25	–	–	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45
24 и меньше	–	–	0,60	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40

Примечание 1. В установленную мощность резервные электроприемники не включаются.

Примечание 2. В скобках приведены коэффициенты спроса для электродвигателей единичной мощностью более 30 кВт.

Примечание 3. Коэффициент спроса для количества присоединенных электроприемников, не указанных в таблице, определяется интерполяцией.

Таблица 3.12

Количество посудомоечных машин	1	2	3
Коэффициент спроса, $K_{сп\ нм}$	$\frac{1,00}{0,65}$	$\frac{0,90}{0,60}$	$\frac{0,85}{0,55}$

Примечание. В числителе приведены $K_{сп\ нм}$ для посудомоечных машин, которые работают от сети холодного водоснабжения, в знаменателе – от сети горячего водоснабжения.

3.31 Расчетную нагрузку силовых вводов общественных зданий (помещений), относящихся к одному комплексу, но имеющих разное функциональное назначение (например, учебные помещения и мастерские ПТУ, специальные учебные заведения и школы; парикмахерские, ателье, ремонтные мастерские комбинатов бытового обслуживания; общественные помещения и вычислительные центры и т.п.), следует принимать с коэффициентом несовпадения максимумов их

нагрузок, равным 0,85. При этом суммарная расчетная нагрузка должна быть не меньше чем расчетная нагрузка наибольшей из групп потребителей.

3.32 Расчетную нагрузку линий питания и вводов в рабочем и послеаварийном режимах при общем питании силовых электроприемников и освещения $P_{общ}$ следует определять по формуле:

$$P_{общ} = K (P_{ос} + P_{эллс} + P_{хс} \cdot K_1), \quad (19)$$

- де K – коэффициент, учитывающий несовпадение расчетных максимумов нагрузок силовых электроприемников, включая холодильное оборудование и освещение, принятый по табл. 3.13;
- $P_{ос}$ – расчетная нагрузка освещения, кВт;
- $P_{эллс}$ – расчетная нагрузка силовых электроприемников без холодильных машин систем кондиционирования воздуха, кВт;
- $P_{хс}$ – расчетная нагрузка холодильного оборудования систем кондиционирования воздуха, кВт;
- K_1 – коэффициент, зависящий от отношения расчетной нагрузки освещения к нагрузке холодильного оборудования холодильной станции, принятый по примечанию 3 таблицы 3.13.

Таблица 3.13

Организации, предприятия и учреждения	Коэффициент K при отношении расчетной нагрузки освещения к силовой, %		
	от 20 до 75 включительно	более 75 до 140 включительно	более 140 до 250 включительно
Предприятия торговли и общественного питания, гостиницы, бытовые здания промпредприятий	0,90 (0,85)	0,85 (0,75)	0,90 (0,85)
Общеобразовательные школы, специальные учебные заведения, профтехучилища	0,95	0,90	0,95
Детские ясли-сады	0,85	0,80	0,85
Ателье, комбинаты бытового обслуживания, химчистки с прачечными самообслуживания, парикмахерские	0,85	0,75	0,85
Организации и учреждения управления, финансирования и кредитования, административные здания промпредприятий, проектные и конструкторские организации	0,95 (0,85)	0,90 (0,75)	0,95 (0,85)
Примечание 1. При отношении расчетной осветительной нагрузки к силовой до 20 % и больше 250 % коэффициент K следует принимать равным 1.			
Примечание 2. В скобках приведен коэффициент K для зданий и помещений с кондиционированием воздуха.			
Примечание 3. Коэффициент K_1 при отношении расчетной нагрузки освещения к расчетной нагрузке холодильного оборудования холодильной станции, %:			
1 до 15 %			
0,8 20 %			
0,6 50 %			
0,4 100 %			
0,2 более 150 %			
При этом коэффициент спроса для промежуточных соотношений определяется интерполяцией. В расчетной нагрузке освещения не учитывается нагрузка помещений без естественного освещения.			

3.33 Расчетную электрическую нагрузку общежитий ПТУ, средних учебных заведений и школ-интернатов следует определять согласно требованиям подраздела "Нагрузки жилых зданий" (см. 3.1, 3.11-3.19), а ее участие в расчетной нагрузке учебного комплекса – с коэффициентом, равным 0,2.

3.34 Коэффициенты мощности для расчета силовых сетей общественных зданий рекомендуется принимать следующими:

Предприятия общественного питания:

а) полностью электрифицированные 0,98

б) частично электрифицированные (с плитами на газообразном и твердом топливе) 0,95

Продовольственные и промтоварные магазины 0,85

Ясли-сады:

а) с электрифицированными пищеблоками 0,98

б) без электрифицированных пищеблоков 0,90

Общеобразовательные школы:

а) с электрифицированными пищеблоками 0,95

б) без электрифицированных пищеблоков 0,90

Фабрики-химчистки с прачечными самообслуживания 0,75

Учебные корпуса профессионально-технических училищ 0,90

Учебно-производственные мастерские по металлообработке и деревообработке . . . 0,60

Гостиницы:

а) без ресторанов 0,85

б) с ресторанами 0,90

Здания и учреждения управления, финансирования, кредитования и страхования, проектные и конструкторские организации 0,85

Парикмахерские и салоны-парикмахерские 0,97

Ателье, комбинаты бытового обслуживания, бытовые здания предприятий 0,85

Холодильное оборудование предприятий торговли и общественного питания, насосы, вентиляторы и кондиционеры воздуха при мощности электродвигателей, кВт:

а) до 1 0,65

б) от 1 до 4 включительно 0,75

в) свыше 4 0,85

Лифты и другое подъемное оборудование 0,65

Вычислительные машины (без технологического кондиционирования воздуха) . . . 0,65

3.35 Коэффициенты мощности для расчета сетей освещения следует принимать с лампами:

люминесцентными 0,92

накаливания 1,00

ДРЛ и ДРВ с компенсированными ПРА 0,85

то же с некомпенсированными ПРА 0,30-0,50

газоосветительных рекламных установок 0,35-0,40

Примечание 1. Применение светильников с люминесцентными лампами с некомпенсированными ПРА в зданиях, указанных в 3.4, не допускается, кроме одноламповых светильников мощностью до 30 Вт, имеющих коэффициент мощности 0,5.

Примечание 2. При совместном питании линейей разрядных ламп и ламп накаливания коэффициент мощности определяется с учетом суммарных активных и реактивных нагрузок.

3.36 Расчетная нагрузка линии питания ТП при совместном электроснабжении общественных и жилых зданий (помещений) различного назначения $P_{зд.г}$ определяется по формуле:

$$P_{зд.г} = P_{зд.макс} + P_{зд1} \cdot K_1 + P_{зд2} \cdot K_2 + \dots + P_{здn} \cdot K_n, \quad (20)$$

где $P_{зд.макс}$ – наибольшая из нагрузок зданий (помещений), которые питаются линией ТП, кВт;

$P_{зд1} \dots P_{здn}$ – расчетные нагрузки всех других зданий (помещений), кроме здания, имеющего наибольшую нагрузку $P_{зд.макс}$, которые питаются линией (ТП), кВт;

$K_1, K_2 \dots K_n$ – коэффициенты, учитывающие долю электрических нагрузок зданий (помещений) общественного назначения и жилых зданий в наибольшей расчетной нагрузке $P_{зд.макс}$, принятые по таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Коэффициенты участия в максимуме нагрузки

Название сооружения (помещения) с наибольшей расчетной нагрузкой	Жилые здания с электро- плитами	Жилые здания с газовыми плитами или на твердом топливе	Учреждения общественного питания – столовые	Учреждения общественного питания – рестораны, кафе	Средние учебные заведения	Общественные школы, ПТУ	Учреждения административ- ного управления, финансовые, проектно-конструкторские	Торговые предприятия одноэтажные	Торговые предприятия полутора- и двухэтажные	Гостиницы	Парикмахерские	Дошкольные учебные учреждения	Поликлиники	Предприятия бытового обслуживания, ателье и др.	Предприятия коммунального обслуживания	Культурно-зрелищные и досуговые учреждения
Жилые здания с электроплитами	-	0,9	0,6	0,7	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	0,7	0,8	0,4	0,7	0,6	0,7	0,9
Жилые здания с газовыми плитами или на твердом топливе	0,9	-	0,6	0,7	0,5	0,3	0,4	0,5	0,8	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	0,5	0,9
Предприятия общественного питания (столовые, рестораны, кафе)	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5
Школы, средние учебные заведения, ПТУ, библиотеки	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Торговые предприятия одно-, полутора- и двухэтажные	0,5	0,4	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Учреждения управления, финан- совые, административные здания	0,5	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,5
предприятий и проектно-конструк- торские организации	0,5	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,5
Гостиницы	0,8	0,8	0,6	0,8	0,4	0,3	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,4	0,7	0,5	0,7	0,9
Поликлиники	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Ателье и комбинаты бытового обслуживания	0,5	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
Культурные, зрелищные учреждения, кинотеатры	0,9	0,9	0,4	0,6	0,3	0,2	0,2	0,8	0,7	0,7	0,8	0,2	0,4	0,4	0,5	-

Примечание. Если от ТП питаются несколько потребителей с равными или близкими к равным нагрузками, расчет следует выполнять относительно той нагрузки, которая дает наибольшее P_{\max} .

3.37 Предварительные ориентировочные расчеты электрических нагрузок зданий (помещений) общественного назначения допускается выполнять по укрупненным удельным электрическим нагрузкам, приведенным в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Ориентировочные удельные расчетные электрические нагрузки зданий и сооружений (помещений) общественного назначения

Объекты строительства	Единица измерения	Удельная нагрузка	Расчетные коэффициенты	
			мощности $\cos \varphi$	реактивной нагрузки $\operatorname{tg} \varphi$
Предприятия общественного питания:	кВт на место			
а) полностью электрифицированные с количеством посадочных мест до 500 включительно;		1,03	0,98	0,20
б) с количеством мест свыше 500 до 1000 включительно;		0,85	0,98	0,20
в) с количеством мест свыше 1000;		0,75	0,98	0,20
г) частично электрифицированные (с плитами на газообразном топливе) с количеством мест до 500 включительно;		0,80	0,95	0,33
д) с количеством мест свыше 500 до 1000 включительно;		0,70	0,95	0,33
е) с количеством мест свыше 1000;		0,60	0,95	0,33
Предприятия розничной торговли:	кВт на м ² торгового зала			
а) продовольственные без кондиционирования воздуха;		0,23	0,85	0,62
б) продовольственные с кондиционированием воздуха;		0,25	0,80	0,75
в) промтоварные без кондиционирования воздуха;		0,14	0,85	0,62
г) промтоварные с кондиционированием воздуха;		0,15	0,80	0,75
д) универсамы без кондиционирования воздуха;		0,15	0,87	0,57
е) универсамы с кондиционированием воздуха		0,20	0,85	0,62
Общеобразовательные школы:	кВт на одного ученика			
а) с электрифицированными столовыми и спортзалами;		0,25	0,95	0,33
б) без электрифицированных столовых, со спортзалами;		0,17	0,90	0,48
в) с буфетами, без спортзалов;		0,17	0,90	0,48
г) без буфетов и спортзалов		0,15	0,90	0,48
Профессионально-технические учебные заведения со столовыми	кВт на одного ученика	0,45	0,8-0,92	0,75-0,48
Дошкольные учебные учреждения:	кВт на место			
а) с электрифицированными пищеблоками;		0,45	0,98	0,20
б) с газовыми плитами		0,20		
Школы-интернаты	»	1,10	0,95	0,33
Дома-интернаты для инвалидов и людей преклонного возраста	»	2,20	0,93	0,40
Учреждения здравоохранения:	кВт на койко-место			
а) больницы хирургического профиля с электрифицированными пищеблоками;		2,50	0,92	0,43
б) хирургические корпуса (без пищеблоков);		0,80	0,95	0,33
в) больницы многопрофильные с электрифицированными пищеблоками;		2,20	0,93	0,40
г) терапевтические корпуса (без пищеблоков);		0,50	0,95	0,33
д) радиологические корпуса (без пищеблоков);		0,70	0,95	0,33

Продолжение таблицы 3.15

Объекты строительства	Единица измерения	Удельная нагрузка	Расчетные коэффициенты	
			мощности $\cos \varphi$	реактивной нагрузки $\operatorname{tg} \varphi$
е) больницы детские с электрифицированными пищеблоками;	кВт на койко-место	2,00	0,93	0,40
ж) терапевтические корпуса детских больниц (без пищеблоков)		0,40	0,95	0,33
Дома отдыха и пансионаты без кондиционирования воздуха	кВт на место	0,40	0,92	0,43
Детские лагеря	кВт на м ² жил. помещ.	0,03	0,92	0,43
Поликлиники	кВт на посет. за смену	0,15	0,92	0,43
Аптеки:	кВт на м ² торг. зала	0,12	0,93	0,40
а) без приготовления лекарств;		0,17	0,90	0,48
б) с приготовлением лекарств	кВт на место	0,15	0,92	0,43
Кинотеатры и киноконцертные залы:		0,12	0,95	0,33
а) с кондиционированием воздуха;	кВт на место	0,15	0,92	0,43
б) без кондиционирования воздуха		0,12	0,95	0,33
Театры и цирки	»	0,35	0,90	0,48
Дворцы культуры, клубы	»	0,45	0,92	0,43
Гостиницы (без ресторанов):	»	0,50	0,85	0,62
а) с кондиционированием воздуха;		0,35	0,85	0,62
б) без кондиционирования воздуха	кВт/кг вещей	0,08	0,75	0,88
Фабрики химчистки и прачечные самообслуживания		0,60	0,85	0,62
Комплексные предприятия службы быта	кВт на раб. место	1,45	0,97	0,25
Парикмахерские	»	0,50	0,95	0,33
Общежития:	кВт на место	0,20	0,93	0,40
а) с электроплитами на кухнях;		0,055	0,85	0,62
б) без электроплит на кухнях	кВт на м ² полезной площади	0,04	0,90	0,48
Сооружения (помещения) для научно-исследовательских учреждений, проектных, управленческих, общественных организаций и культовых зданий и сооружений, административные здания промпредприятий:		0,05	0,90	0,48
а) с кондиционированием воздуха;	»	0,05	0,90	0,48
б) без кондиционирования воздуха		0,035	0,92	0,43
Учебные корпуса высших, средних специальных учебных заведений (без столовых):	»	0,07	0,85	0,62
а) с кондиционированием воздуха;		0,055	0,87	0,57
б) без кондиционирования воздуха	»	0,07	0,85	0,62
Лабораторные корпуса высших и средних специальных учебных заведений (без столовых):		0,055	0,87	0,57
а) с кондиционированием воздуха;	»	0,07	0,85	0,62
б) без кондиционирования воздуха		0,055	0,87	0,57

Окончание таблицы 3.15

Объекты строительства	Единица измерения	Удельная нагрузка	Расчетные коэффициенты	
			мощности $\cos \varphi$	реактивной нагрузки $\operatorname{tg} \varphi$
Встроенные нежилые помещения в жилых домах:				
а) при общей площади до 2000 м ² включительно;	кВт на м ² полезной площади	0,15	0,15	0,62
б) при общей площади свыше 2000 м ²		0,09	0,09	0,62
Общественные здания multifunctional назначения:	»	0,08...0,09	0,85	0,62
Гаражи (стоянки) индивидуального автотранспорта:				
а) стационарные открытые стоянки;	кВт на место	0,05	0,90	0,48
б) закрытые гаражи-боксы;		0,12	0,90	0,48
в) закрытые многоэтажные и подземные гаражи		0,22	0,87	0,57
Примечание 1. Приведенные удельные электрические нагрузки предназначены для ориентировочного (предварительного) определения расчетной нагрузки на вводах к обычным объектам (сооружениям, помещениям) и учитывают усредненный комплекс устанавливаемых электроприемников (включая компьютерную технику).				
Примечание 2. Для предприятий общественного питания удельная нагрузка не зависит от наличия кондиционеров.				
Примечание 3. Для профессиональных учебных заведений со столовыми и дошкольных учебных учреждений нагрузки бассейнов и спортивных залов не учтены.				
Примечание 4. Для домов отдыха и пансионатов без кондиционирования воздуха, детских лагерей, гостиниц (без ресторанов), зданий (помещений) для научно-исследовательских учреждений, проектных, управленческих, общественных организаций, культовых зданий и сооружений, административных зданий промпредприятий нагрузка столовых закрытого типа и ресторанов не учтена. При необходимости ее следует определять по удельным показателям предприятий общественного питания по заданному количеству мест.				
Примечание 5. Для бытовых зданий промпредприятий используют зафиксированные в таблице показатели соответствующих по назначению общественных зданий.				

4 ВНУТРЕННИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

Схемы электрических сетей

4.1 Электрические сети зданий, кроме питания собственных электроприемников, в случае необходимости, должны быть рассчитаны также на питание освещения реклам, витрин, фасадов, иллюминаций (см. примечание 7 к таблице 3.1), внешнего освещения зданий, противопожарных установок (см. 3.12), систем диспетчеризации, систем противообледенения на основе нагревательных кабелей, локальных телевизионных сетей, световых указателей пожарных гидрантов, знаков безопасности, огней светового ограждения и т.п. в соответствии с заданием на проектирование.

При проектировании электрических сетей жилых домов для индивидуальных застройщиков следует в соответствии с заданием предусматривать возможность питания электроприемников надворных сооружений, насосов артскважин, насосов системы канализации, привода въездных ворот, освещения приусадебного участка и т.п.

4.2 На вводе в дом должны устанавливаться ВУ, ВРУ, ГРЩ. В здании могут устанавливаться один или несколько ВУ или ВРУ.

При наличии в здании нескольких отделенных в административно-хозяйственном отношении потребителей у каждого из них рекомендуется устанавливать самостоятельные ВУ или ВРУ, которые могут питаться от общего ВРУ или ГРЩ отдельными линиями или быть присоединенными к общей линии питания.

От ВРУ, ГРЩ допускается также питание потребителей, расположенных в других зданиях, при условии, что эти потребители связаны функционально.

При ответвлении от ВЛ с расчетным током до 25А ВУ или ВРУ на вводе в здание можно не устанавливать, если функцию ВУ выполняет групповой щиток. Этот участок сети должен выполняться самонесущим кабелем. При этом следует обеспечить надежное контактное соединение с проводами ВЛ.

4.3 Перед вводами в здания или сооружения не допускается устанавливать дополнительные кабельные ящики для распределения границы эксплуатационной ответственности между потребителем и электропередающей организацией. Такое распределение должно быть выполнено на ВУ, ВРУ или ГРЩ.

4.4 В трехфазной распределительной сети допускается для разных РП и щитков, которые питают однофазные потребители, иметь общие N-, а также РЕ-проводники (пятипроводная сеть), которые прокладываются непосредственно от ВРУ.

В цепях РЕ- и PEN-проводников запрещается иметь коммутационные и бесконтактные элементы, за исключением случаев питания электроприемников при помощи штепсельных розеток. Допускаются соединения, которые могут быть разобраны при помощи инструмента, а также соединения, специально предназначенные для этих целей.

Допускается одновременное отключение всех проводников на вводе в индивидуальный жилой дом (коттедж, дачный домик), питающихся однофазными ответвлениями от ВЛ. При этом разделение PEN-проводника на РЕ- и N-проводники должно быть выполнено до вводного защитно-коммутационного аппарата.

4.5 Схемы электрических сетей жилых зданий следует выполнять, исходя из следующего:

а) в случае питания квартир и силовых электроприемников (лифтов, насосов, вентиляторов и т.п.) от общей секции ВРП необходимо обеспечить уровень отклонения и колебания напряжения на зажимах ламп в квартирах при включении силовых электроприемников ниже чем регламентированные ГОСТ 13109;

б) количество горизонтальных линий питания квартир должно быть минимальным.

4.5.1 К одной линии питания разрешается присоединять несколько вертикальных участков (стояков). В зданиях свыше 5 этажей на ответвлениях к каждому стояку следует устанавливать коммутационный аппарат, объединенный с аппаратом защиты (автоматический выключатель).

Линии питания вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха, установленные в одной секции здания, начиная от щита или отдельной панели противопожарного оборудования (см. 4.1), должны быть самостоятельными для каждого вентилятора или шкафа, от которого питаются несколько вентиляторов. При этом питание соответствующих вентиляторов или шкафов в разных секциях здания рекомендуется осуществлять по одной линии независимо от количества секций, подключенных к ВРУ.

Питание освещения лестничных клеток, этажных коридоров, вестибюлей, холлов и других помещений здания вне квартир, номерных знаков и указателей пожарных гидрантов, огней светового ограждения и домофонов должно выполняться линиями непосредственно от ВРУ. При этом линии питания домофонов и огней светового ограждения должны быть самостоятельными.

Питание электрооборудования торговых предприятий, предприятий бытового обслуживания, офисов и других помещений нежилого фонда, встроенных в жилые здания, как правило, осуществляют от собственных ВРУ (см. 4.2).

4.6. Для распределения электроэнергии по высоте высотных зданий рекомендуется преимущественное применение шинопроводов. Расчет и выбор шинопроводов должен выполняться согласно приложению Л этих Норм.

4.7. В общественных зданиях и сооружениях, административных и бытовых зданиях предприятий рекомендуется к одной линии питания присоединять несколько стояков сети освещения. При этом в начале каждого стояка, от которого питаются три и больше групповых щитков,

следует устанавливать коммутационный аппарат, объединенный с аппаратом защиты (автоматический выключатель). Если стояк питается отдельной линией, устанавливать коммутационный аппарат в начале стояка не требуется.

4.8 В общественных зданиях и сооружениях, административных и бытовых зданиях предприятий линии питания сети рабочего и аварийного освещения, освещения витрин, рекламы и иллюминации, а также линии питания холодильного оборудования предприятий торговли и общественного питания должны быть самостоятельными, начиная от ВРУ, ГРЩ или РП, которые питаются от стояков, которые выполнены комплектным шинопроводом.

4.9 По одной внутридомовой линии питания разрешается питать не больше четырех лифтов, размещенных в разных, не связанных между собой лестничных клетках и холлах. При этом необходимо к ВУ каждого лифта устанавливать отключающий защитный аппарат.

При наличии в лестничной клетке или в холле двух и больше лифтов одного назначения они должны питаться от двух линий, присоединенных непосредственно к ВРУ или ГРЩ. В этих случаях количество лифтов, присоединенных к одной линии, не ограничивается.

На ВРУ или ГРЩ для возможности отключения других электроприемников здания или сооружения должны быть предусмотрены отдельные независимые аппараты.

4.10 Распределение электроэнергии к силовым распределительным щитам, РП и групповым щиткам электрического освещения, как правило, выполняют по магистральной схеме.

Радиальные схемы, как правило, выполняют для присоединения мощных электродвигателей, групп электроприемников общего технологического назначения (например, встроенных пищеблоков, предприятий бытового обслуживания и т.п.) и потребителей I категории надежности электроснабжения.

4.11 Питание аварийного освещения должно быть независимым от питания рабочего освещения и выполняться при двух вводах в здание или сооружение от разных вводов, а при одном вводе – самостоятельными линиями, начиная от ВРУ, ГРЩ или РП, питающихся от стояков, которые выполнены комплектным шинопроводом.

В общественных зданиях и сооружениях, административных и бытовых зданиях промпредприятий, в помещениях непрямого назначения допускается питание рабочего освещения и независимо от него аварийного освещения от общих линий с электросиловым оборудованием или от РП. При питании сети освещения от РП, к которым присоединены непосредственно силовые электроприемники, сеть освещения должна подключаться к вводным зажимам этих РП. При этом должны выполняться требования относительно допустимых отклонений и колебаний напряжения в электрической сети в соответствии с ГОСТ 13109.

4.12 Применение для рабочего и аварийного освещения общих групповых щитков, а также установка аппаратов управления рабочим и аварийным освещением, за исключением аппаратов вспомогательных цепей (например, сигнальных ламп, ключей управления), в общих шкафах не допускается.

Разрешается питание освещения безопасности и эвакуационного освещения от общих щитков.

4.13 При обустройстве компьютерных рабочих мест необходимо предусматривать питание компьютерных штепсельных розеток самостоятельными линиями, начиная от РП, группового или квартирного щитка.

4.14 Световые указатели эвакуационных и/или запасных выходов должны быть присоединены к сети аварийного освещения.

Светильники эвакуационного освещения, световые указатели эвакуационных и/или запасных выходов, имеющие автономные источники питания, независимо от назначения здания в нормальном режиме могут питаться от сетей любого освещения, которые не отключаются во время эксплуатации здания.

4.15 Питание сетей освещения и систем механизации банковских хранилищ следует осуществлять из предохранилищ. Ввод сетей освещения и питания систем механизации в хранилищах

в период эксплуатации должен быть предусмотрен через открытую дверь гибкими кабелями, которые подключаются в предхранилище к штепсельным разъемам.

4.16 Питание противопожарных установок и эвакуационного освещения в жилых зданиях, имеющих незадымляемые лестничные клетки, следует выполнять от самостоятельного щита или отдельной панели.

При этом самостоятельный щит или отдельная панель должны присоединяться к внешним линиям питания перед вводными коммутационными аппаратами ВРУ, ГРЩ с устройством АВР на самостоятельном щите или панели.

Панели щита противопожарных установок должны иметь красную окраску.

При наличии в зданиях и сооружениях лифтов для транспортировки пожарных подразделений их питание следует выполнять от указанных щитов или панелей.

4.17 Электроприемники противопожарных установок, охранной сигнализации и сигнализации загазованности независимо от категории надежности электроснабжения здания должны питаться от разных вводов, а при одном вводе эти электроприемники должны питаться двумя линиями от одного ввода (см. 4.18). Линии питания указанных электроприемников необходимо подключать после вводных коммутационных аппаратов к распределительным панелям ВРУ или ГРЩ с устройством АВР. При этом отключение потребителей не должно быть связано с отключением электроприемников противопожарных установок, охранной сигнализации и сигнализации загазованности.

4.18 В зданиях, которые относятся к III категории надежности электроснабжения и питаются по одной линии, резервное питание противопожарной, охранной и сигнализации загазованности следует выполнять от автономных источников.

В случае использования аккумуляторной батареи как источника резервного питания ее емкость должна обеспечивать работу систем сигнализации в течение суток в режиме "дежурство" и не меньше трех часов в режиме "тревога".

4.19 В культурно-зрелищных учреждениях для питания в аварийных режимах освещения безопасности, эвакуационного освещения, пожарной сигнализации и сигнализации загазованности рекомендуется предусматривать аккумуляторные батареи. Емкость аккумуляторных батарей должна быть рассчитана на непрерывную работу в течение часа.

Установку аккумуляторных батарей для указанных целей независимо от количества источников питания нужно предусматривать обязательно:

- а) в детских культурно-зрелищных учреждениях независимо от количества мест;
- б) в культурно-зрелищных учреждениях (кроме кинотеатров) с суммарным количеством мест в залах для зрителей свыше 800.

4.19.1 При наличии одного источника питания необходимо обязательно устанавливать аккумуляторные батареи (при двух источниках питания – не обязательно):

- а) в кинотеатрах с суммарным количеством мест в залах для зрителей свыше 800;
- б) в клубных учреждениях с суммарным количеством мест в залах для зрителей свыше 500;
- в) в остальных зрелищных учреждениях при суммарном количестве мест в залах для зрителей свыше 300.

Силовые сети

4.20 Силовые РП, щиты и щитки размещают, как правило, на тех же этажах, где размещены присоединенные к ним электроприемники. При этом рекомендуется объединять электроприемники в группы с учетом их технологического назначения.

Силовые сети не должны проходить по стенам жилых комнат.

4.21 В силовых сетях предприятий общественного питания и торговли следует соединять по магистральной схеме не более четырех электроприемников единичной мощностью до 3 кВт или двух – мощностью до 5 кВт.

Не допускается общее питание по магистральной схеме электроприемников холодильного и технологического оснащения.

При наличии в торговом зале больше двух кассовых аппаратов их питание должно осуществляться по двум линиям. При этом количество кассовых аппаратов, которые питаются по одной линии, не ограничивается.

В учебно-промышленных мастерских по магистральной схеме следует соединять до 5 силовых электроприемников станочного оборудования.

Единичная мощность электроприемников по фазам, которые питаются по магистральной схеме, не должна отличаться более чем на 25 %.

В учебных заведениях следует питать по магистральной схеме не больше трех лабораторных щитков.

4.22 В общественных зданиях и сооружениях, административных и бытовых зданиях промпредприятий питание штепсельных розеток для подключения электрополотенц разрешается выполнять от сети электроосвещения в местах общего пользования. Питание сети штепсельных розеток для подключения уборочных механизмов должно осуществляться от общей распределительной сети.

4.23 В проектах электрооборудования предприятий торговли и общественного питания следует предусматривать звуковую сигнализацию в соответствии с технологическим заданием. В учебных заведениях следует предусмотреть звуковую сигнализацию, которая предупреждает о начале и окончании занятий.

Групповые сети освещения

4.24 Групповые сети освещения могут быть одно-, двух- и трехфазными в зависимости от их длины и количества присоединенных светильников.

Объединение N-проводников линий рабочего освещения и освещения безопасности или эвакуационного освещения не допускается, за исключением случаев применения трехфазных четырехпроводных систем шинопроводов, в которых разные фазы разрешается использовать для питания рабочего и аварийного освещения при условии подвода к системам шинопровода самостоятельных сетей питания рабочего освещения и освещения безопасности или эвакуационного освещения.

4.25 Каждая групповая сеть должна содержать на фазу не больше 20 ламп накаливания и ламп ГЛВД. В это число включаются также штепсельные розетки.

На однофазные группы освещения лестничных клеток, этажных коридоров, холлов, вестибюлей, технических этажей, подвалов и чердаков допускается присоединять до 60 ламп накаливания мощностью до 60 Вт каждая.

Для групповых сетей, питающих световые карнизы, световые потолки и т.п. с лампами накаливания, а также светильники с люминесцентными лампами мощностью до 80 Вт включительно, рекомендуется присоединять до 60 ламп на фазу; для сетей, питающих светильники с люминесцентными лампами мощностью до 40 Вт включительно, – до 75 ламп на фазу; для сетей, питающих светильники с люминесцентными лампами мощностью до 20 Вт включительно, – до 100 ламп на фазу.

Для групповых сетей, питающих многоламповые люстры, число ламп любого типа не ограничивается.

4.26 Распределение нагрузок между фазами сети освещения общественных зданий и сооружений, административных и бытовых зданий промпредприятий должно быть равномерным; разность в токах наиболее и наименее нагруженных фаз не должна превышать 30 % в пределах одного щитка и 15 % – в начале линий питания.

Устройство внутренних электрических сетей

4.27 На всех объектах гражданского назначения следует применять кабели и провода с медными жилами.

Сети питания и распределительные сети, если их расчетное сечение равняется 16 мм² и больше, как правило, выполняются кабелями и проводами с алюминиевыми жилами.

Питание отдельных электроприемников, кроме электроприемников квартир, относящихся к инженерному оборудованию (насосы, вентиляторы, калориферы, кондиционеры и т.п.), может выполняться кабелями или проводами с алюминиевыми жилами сечением не меньше чем 2,5 мм², за исключением установленных на виброоснованиях.

4.28 Способ монтажа электропроводки в зависимости от типа кабелей и проводов должен выбираться в соответствии с таблицей 4.1 при условии, что внешнее влияние на кабели и провода отвечает требованиям действующих нормативных документов на эти кабели и провода.

Таблица 4.1

Провода, кабели		Способ монтажа						
		без креп- ления	с непо- сред- ствен- ным креп- лением	в сис- темах кабель- ных трубо- прово- дов	в сис- темах кабель- ных коро- бов	на сис- темах кабель- ных лотков, лестниц и крон- штейнах	на изоля- торах	на троссе, струне
Неизолированные провода		–	–	–	–	–	+	–
Незащищенные изолированные провода (без оболочки)		–	–	+	+	–	+	–
Защищенные изолированные провода (в оболочке) и кабели (в т.ч. бронированные и с минеральной изоляцией)	многожильные	+	+	+	+	+	0	+
	одножильные	0	+	+	+	+	0	+

4.29 В электроустановках культурно-зрелищных, культовых зданий и сооружений и учреждениях досуга, физкультурно-оздоровительных и спортивных сооружений кабели, провода и устройство сетей должны отвечать также требованиям раздела 3 НПАОП 40.1-1.32.

4.30 Во всех зданиях и сооружениях линии групповой сети, которые прокладываются от групповых, этажных и квартирных щитков к светильникам общего освещения, штепсельных розеток и стационарных электроприемников, должны выполняться трехпроводными (L-, N- и РЕ-проводники). N- и РЕ-проводники должны иметь соответствующую цветную или другую маркировку.

Не допускается объединять N-проводники, а также РЕ-проводники разных линий групповой сети, в отличие от распределительных сетей (см.4.4).

N- и РЕ-проводники не допускается подключать на щитках под общий контактный зажим.

Сечение проводников должно отвечать требованиям ДБН В.2.5-27, главы 1.7 ПУЭ.

4.31 Кабельные вводы в здание следует выполнять в системах кабельных трубопроводов глубиной не меньше чем 0,5 м и не больше чем 2 м от поверхности земли. При этом в одну трубу следует затягивать один силовой кабель.

Прокладку системы кабельных трубопроводов надо выполнять с наклоном в сторону улицы. Трубы для вводов кабелей рекомендуется закладывать непосредственно до помещения, где расположены ВУ, ВРУ, ГРЩ. Концы труб, а также сами трубы при прокладке через стену должны быть тщательно уплотнены для исключения возможности проникновения в помещение влаги и газа.

4.32 В подвалах и технических подпольях зданий при отсутствии доступа посторонних лиц (кроме эксплуатирующего персонала) допускается прокладка силовых кабелей напряжением до 1 кВ, питающих другие секции здания. Эти кабели не рассматриваются как транзитные. Кабели должны размещаться в доступных местах открыто на кабельных конструкциях, в системах кабельных лотков, в каналах строительных конструкций или в неметаллических системах кабельных трубопроводов. В подвалах кабели должны прокладываться в коридорах, выделенных для прокладки коммуникаций. Системы кабельных лотков с этими кабелями должны размещаться ниже чем системы кабельных лотков, на которых проложены провода и кабели своей секции.

Прокладка транзитных кабелей через подвалы и технические подполья зданий запрещается.

4.33 Через кладовые, складские помещения, встроенные гаражи и стоянки автомобилей не допускается открытая прокладка транзитных кабелей и проводов. Что касается пожароопасных зон этих помещений следует руководствоваться требованиями 4.11.2 НПАОП 40.1-1.32 (см. 4.49).

4.34 В помещениях, где возможна перестановка технологического оборудования в связи с изменением производственного цикла (торговые, выставочные, демонстрационные залы, мастерские, цеха предприятий бытового обслуживания, лаборатории и т.п.), а также в помещениях с гибкой планировкой рекомендуется предусматривать распределительные системы шинопроводов или модульную проводку.

Размещение светильников, а также аппаратов управления освещением в помещениях с гибкой планировкой должно допускать возможность изменения планировки этих помещений.

4.35 В музеях, картинных галереях, выставочных помещениях разрешается использование осветительных систем шинопроводов со степенью защиты IP20 в соответствии с ГОСТ 14254, у которых ответвительные устройства к светильникам имеют разъемные контактные соединения, в момент коммутации находящиеся внутри короба шинопровода. Также могут использоваться системы шинопроводов со степенью защиты IP44 в соответствии с ГОСТ 14254, у которых ответвления к светильникам выполняются с помощью штепсельных разъемов, обеспечивающих разрыв сети ответвления до момента извлечения вилки из розетки.

В указанных помещениях осветительные системы шинопроводов должны питаться от РП самостоятельными линиями.

4.36 Электропроводку в помещениях следует выполнять с учетом возможности ее замены: скрыто – в кабельных каналах строительных конструкций, замоноличенных системах кабельных трубопроводов; открыто – в системах кабельных коробов (плинтусов) и т.д. Размещение систем кабельных коробов (плинтусов) необходимо согласовывать с архитектурно-строительной частью проекта.

Выбор вида электропроводки и способов прокладки проводов и кабелей с учетом требований электробезопасности, пожарной безопасности должен выполняться в соответствии с главой 2.1 ПУЭ. При этом необходимо учитывать следующее:

а) монтаж изолированных проводов и кабелей должен выполняться согласно 4.28. Электропроводки в кабельных каналах строительных конструкций можно располагать кратчайшим путем;

б) не допускается замоноличенная прокладка кабелей и проводов без возможности их замены в панелях стен, перегородках и перекрытиях во время изготовления конструкций на заводах стройиндустрии или во время сооружения зданий. Не допускается также замоноличивание проводов в монтажных стыках панелей;

в) в зданиях, конструкции которых изготовлены из негорючих строительных материалов в соответствии с ДСТУ Б В.2.7-19, допускается прокладка групповых сетей кабелем или изолированными проводами в защитной оболочке в бороздах стен, перегородок, перекрытий под штукатуркой, в толще пола при условии, что другие способы прокладки невозможны. Электропроводки под штукатуркой должны располагаться горизонтально, вертикально или параллельно кромкам стен помещения, то есть параллельно архитектурным линиям на высоте не более чем 150 мм от плит перекрытия и не более чем 500 мм от пола;

г) отдельно проложенные кабели и провода должны принадлежать к классу стойких к распространению пламени согласно 4.1 ДСТУ 4809.

Примечание. Стойкость к распространению пламени отдельно проложенных кабелей и проводов определяется согласно 5.1. ДСТУ 4809 (ДСТУ 4216 или ДСТУ 4217 для проводов и кабелей с малым сечением).

д) кабели и провода, проложенные в пучках (два и более кабелей и/или проводов, если они не отделены друг от друга противопожарными перегородками и расстояние между ними меньше 225 мм по горизонтали и 300 мм по вертикали), должны принадлежать к классу стойких к распространению пламени согласно 4.2 ДСТУ 4809.

Это требование не распространяется на пучки кабелей и проводов, для которых достаточным является соответствие требованиям 4.36 г):

- 1) протяженностью 1,5 м и меньше;
- 2) которые входят в состав системы проводки, проложенной путем замоноличивания в строительную конструкцию или в бороздах стен, перегородок, перекрытий под штукатуркой;
- 3) проложенные в стальных системах жестких кабельных трубопроводов и стальных системах кабельных коробов без перфорации, внутреннее поперечное сечение которых не превышает 710 мм^2 .

Примечание. Стойкость к распространению пламени кабелей и проводов, проложенных в пучках, определяется согласно ДСТУ 4809 (ДСТУ 4237-3-21 (для категории А F/R, если кабели и/или провода с сечением хотя бы одной жилой больше 35 мм^2 , прокладываются в два и больше ряда), ДСТУ 4237-3-22 (для категории А), ДСТУ 4237-3-23 (для категории В), ДСТУ 4237-3-24 (для категории С) или ДСТУ 4237-3-25 (для категории D)).

е) элементы систем кабельных коробов, трубопроводов, лотков и лестниц должны принадлежать к классу стойких к распространению пламени.

Это требование не распространяется на системы кабельных коробов и трубопроводов, проложенные путем замоноличивания в строительную конструкцию или в бороздах стен, перегородок, перекрытий под штукатуркой.

Примечание. Стойкость к распространению пламени определяется согласно ДСТУ 4499-1 для элементов систем кабельных коробов, ДСТУ 4549-1 для элементов систем кабельных трубопроводов и ДСТУ 4754 для элементов систем кабельных лотков и лестниц. Допускается определение стойкости к распространению пламени согласно ДСТУ 3987 и ДСТУ 3988 для кабельных коробов, трубопроводов, лотков и лестниц и согласно ГОСТ 27483 для остальных элементов этих систем.

ж) кабельные линии питания и управления, которые должны обеспечивать функционирование оборудования для выполнения пожарно-спасательных работ на протяжении более чем одной минуты с момента выявления пожара, должны принадлежать согласно ДБН В.1.2-7 к классу:

- 1) Р90, если эти линии обеспечивают функционирование:
 - автоматических систем пожаротушения, в том числе пожарных насосов автоматического пожаротушения;
 - насосов-повысителей внутреннего противопожарного водопровода;
 - систем подпора воздуха и систем принудительного дымо- и теплоудаления;
 - лифтов для транспортирования пожарных подразделений, за исключением линий, которые находятся в середине лифтовых шахт и помещений, где размещены подъемные механизмы лифтов;
- 2) Р30 и выше, если эти линии обеспечивают функционирование систем пожарной сигнализации, системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией людей или установок аварийного освещения.

Примечание 1. Предел огнестойкости кабельных линий определяется согласно ДСТУ Б В.1.1-11.

Примечание 2. Необходимый предел огнестойкости кабельных линий питания и управления систем противопожарной защиты может быть обеспечен собственной огнестойкостью кабелей и систем их поддержки/подвешивания или путем защиты их от огня снаружи, например, применением для них огнезащитных покрытий или прокладкой в шахтах, каналах, огражденных противопожарными преградами.

и) средства крепления и поддержки элементов систем электрической и оптической проводки должны быть стойкими к горению (распространению пламени);

к) кабели и провода, проложенные на путях эвакуации, в каналах и шахтах инженерных коммуникаций, прилегающих к путям эвакуации, должны быть:

- класса $T_{\kappa 2}$ с показателем токсичности продуктов горения больше чем 70 г/м^3 , а в зданиях с расчетным временем эвакуации более 15 мин – класса $T_{\kappa 3}$ по токсичности продуктов горения согласно 4.3 ДСТУ 4809;

- классов $DT_{\kappa 1}$ и $DP_{\kappa 1}$, а в зданиях с расчетным временем эвакуации более 15 мин – классов $DT_{\kappa 1}$ и $DP_{\kappa 2}$ по дымообразующей способности согласно 4.4 и 4.5 ДСТУ 4809;

- класса $K_{\kappa 1}$, а на объектах, где влияние коррозионно-активных продуктов горения может привести к значительному материальному ущербу (например, в офисах, банках и т.д.) – класса $K_{\kappa 2}$ согласно 4.6 ДСТУ 4809.

Это требование не распространяется на кабели и провода:

- 1) которые входят в состав систем электропроводки, проложенной путем замоноличивания в строительную конструкцию или в бороздах стен, перегородок, перекрытий под штукатуркой;

- 2) проложенные в стальных системах жестких кабельных трубопроводов и стальных системах кабельных коробов без перфорации со степенью защиты IP67, внутреннее поперечное сечение которых не превышает 710 мм^2 ;

Примечание 1. Путь эвакуации – согласно ДСТУ 2272.

Примечание 2. Показатели токсичности, дымообразующей способности и коррозионной активности продуктов горения кабелей и проводов определяются согласно 5 3-5 6 ДСТУ 4809

л) элементы систем кабельных коробов, трубопроводов, лотков и лестниц, проложенные на путях эвакуации (объемах лестничных клеток, коридоров и др.), должны быть:

- класса умеренноопасных с показателем токсичности продуктов горения более чем 70 г/м^3 , а в зданиях с расчетным временем эвакуации более 15 мин – класса малоопасных по токсичности продуктов горения согласно ДСТУ 4499-1, ДСТУ 4549-1, ДСТУ 4754 и ГОСТ 12.1.044;

- класса с умеренной дымообразующей способностью согласно ДСТУ 4499-1, ДСТУ 4549-1, ДСТУ 4754 и ГОСТ 12.1.044;

- класса стойких к образованию коррозионно-активных продуктов горения на объектах, где действие коррозионно-активных продуктов горения может привести к значительным материальным потерям (например, в офисах, банках и т.д.).

Эти требования не распространяются на системы, которые входят в состав системы электропроводки, проложенной путем замоноличивания в строительную конструкцию или в бороздах стен, перегородок, перекрытий под штукатуркой.

м) элементы систем шинопроводов должны быть стойкими к распространению пламени;

Примечание. Стойкость к распространению пламени определяется согласно ГОСТ 27483 и ДСТУ 4237-3-23.

н) элементы систем шинопроводов, проложенные на путях эвакуации, должны быть:

- класса умеренноопасных с показателем токсичности продуктов горения более чем 70 г/м^3 , а в зданиях с расчетным временем эвакуации более 15 мин – класса малоопасных по токсичности продуктов горения согласно ГОСТ 12.1.044;

- класса с умеренной дымообразующей способностью согласно ГОСТ 12.1.044;

- класса стойких к образованию коррозионно-активных продуктов горения согласно ДСТУ ІЕС 60754-2 на объектах, где действие коррозионно-активных продуктов горения может привести к значительным материальным потерям (например, в офисах, банках и т.д.);

п) системы комплектных шинопроводов должны обеспечивать возможность одновременной работы локальной системы пожаротушения (спринклеров) без отключения питания в зоне их работы. Степень защиты шинопровода в этом случае должен быть не менее IP55;

р) элементы систем шинопроводов, которые используются для прохода через противопожарные строительные конструкции, должны изготавливаться заводом-производителем серийно.

4.37 Электрические сети, которые прокладываются за непроходимыми подвесными потолками и в перегородках, рассматриваются как скрытые электропроводки. Эти сети должны отвечать требованиям 4.36, каркас подвесного потолка должен быть из негорючих материалов, а заполнение из негорючих материалов или материалов группы горючих Г1 согласно ДСТУ Б В.2.7-19.

Должна быть обеспечена возможность замены проводов и кабелей, а также доступ к местам ответвления, к светильникам и электроустановочному оборудованию.

4.38 В жилых зданиях стояки линий питания квартир, групповые линии освещения лестничных клеток должны прокладываться скрыто в кабельных каналах строительных конструкций (электроблоках). В этих же конструкциях рекомендуется размещать совмещенные этажные электрошкафы (щитки) и ящики для соединения и разветвления проводников. Разрешается для прокладывания стояков применять системы комплектных шинопроводов.

Этажный щиток должен устанавливаться на расстоянии не более чем 3 м по длине электропроводки от стояка питания с учетом требований 3.1 ПУЭ.

Прокладка вертикальных участков распределительной сети внутри квартир не допускается.

4.39 В технических этажах, подпольях, неотапливаемых подвалах, чердаках, вентиляционных камерах, влажных и особо влажных помещениях электропроводку рекомендуется выполнять открыто.

4.40 В лестничных клетках разрешается размещать только сети освещения этих клеток и коридоров.

Открытая прокладка кабелей по лестничным клеткам не допускается, за исключением кабелей сети их освещения. Эти кабели до высоты 2 м от пола должны иметь защиту от механических повреждений.

4.41 В помещениях для приготовления и приема пищи, за исключением кухонь квартир, допускается открытая прокладка кабелей. Открытая прокладка проводов в этих помещениях не допускается.

В кухнях квартир можно применять те же виды электропроводок, что и в жилых комнатах и коридорах.

4.42 В саунах, ваннах, комнатах, санузлах, душевых помещениях, бассейнах применяется скрытая электропроводка. При этом не допускается прокладка проводов в металлических трубах и металлических рукавах. Допускается открытая прокладка кабелей.

Электропроводка должна иметь изоляцию, которая удовлетворяет требованиям ДБН В.25-27, без какой-либо металлической оболочки. Такая электропроводка может складываться, например, из одножильных кабелей в изолирующей оболочке или многожильных кабелей с изолирующей оболочкой.

В ваннах и душевых помещениях в зонах 0,1 и 2 в соответствии с приложением Е должны находиться только те электропроводки, которые необходимы для подачи питания в эти зоны.

В указанных зонах не разрешается устанавливать соединительные коробки.

В саунах для зон 3 и 4 в соответствии с приложением Ж должна использоваться электропроводка с допустимой температурой изоляции не ниже чем 170 °С.

4.43 В вентиляционных каналах и шахтах прокладка кабелей и проводов не допускается. Это требование не распространяется на пустоты за непроходимыми и подвесными потолками, которые используются в качестве вентиляционных каналов.

Разрешается пересекать каналы и шахты одиночными линиями, выполненными проводами и кабелями, скрытыми в металлических трубах.

4.44 Допускается в кабельных каналах, выполненных из негорючих материалов, в одной системе кабельных трубопроводов и коробов совместная прокладка в пределах указанных групп:

- а) линий питания и управления электроприемников противопожарных установок;
- б) линий питания вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха;
- в) всех цепей одного агрегата;

- г) силовых и контрольных цепей нескольких машин, панелей, щитов, пультов, обеспечивающих единый технологический процесс;
- д) цепей, питающих сложный светильник;
- е) осветительных сетей напряжением до 50 В с цепями напряжением до 380 В при условии укладки проводов цепей до 50 В в отдельную изоляционную трубу;
- ж) цепей нескольких групп одного вида освещения с общим количеством проводов не больше чем 12 (без учета контрольных цепей);
- з) линий питания квартир и групповых линий рабочего освещения лестничных клеток, этажных коридоров, вестибюлей и других внутридомовых помещений.

4.45 Не допускается совместная прокладка в одной трубе, канале, а также коробе или лотке без разделительных перегородок взаиморезервирующих линий питающей сети или распределительной сети. Указанные линии могут быть проложены по общей трассе (в одной шахте, лестничной клетке, техническом подполье и т.п.). При этом расстояние между трубами и каналами не нормируется.

Взаиморезервирующие кабельные линии электропитания систем противопожарной защиты следует прокладывать по разным трассам, что исключает возможность их одновременного повреждения при загорании. Прокладку таких линий надлежит выполнять в разных кабельных сооружениях.

4.46 Совместная прокладка кабелей и проводов линий групповой сети рабочего освещения с линиями групповой сети аварийного освещения не рекомендуется. Допускается их совместная прокладка на одном монтажном профиле, в одном коробе или лотке при условии, что приняты специальные меры, исключающие возможность повреждения кабелей и проводов аварийного освещения при неисправности кабелей и проводов рабочего освещения.

Указанные линии могут совместно прокладываться в корпусах и штангах многоламповых светильников.

4.47 Запрещается прокладка от этажного щитка в одной трубе, общем коробе или канале и других конструкциях групповых сетей, которые питают разные квартиры.

4.48 N-проводники должны прокладываться совместно с фазными проводниками в одной трубе при использовании металлических труб, а в кабелях и многожильных проводах находиться в общей оболочке с фазными проводниками.

4.49 Электрические сети во взрыво- и пожароопасных зонах должны выполняться в соответствии с требованиями разделов 4 и 5 НПАОП 40.1-1.32.

4.50 В местах прохода кабелей, проводов и систем шинопроводов сквозь стены, перегородки, междуэтажные перекрытия необходимо обеспечить возможность замены проводки. Для этого проход должен выполняться в трубе либо коробе или в строительных конструкциях должны предусматриваться отверстия. Пустоты в местах прохода, а также между кабелями, проводами и трубопроводом или коробом следует уплотнять негорючими огнезащитными материалами (или средствами, которые легко вынимаются), которые обеспечивают необходимый предел огнестойкости элементов строительной конструкции.

Монтаж электропроводки не должен уменьшать эксплуатационные качества строительных конструкций и пожарную безопасность. Никакая электропроводка не может проходить сквозь несущие элементы конструкций здания, если целостность этих несущих элементов конструкции здания не может быть обеспечена после монтажа электропроводки.

Предел огнестойкости элементов строительных конструкций вместе с системой проводки, уплотненной огнезащитными средствами, определяют согласно ДСТУ Б В.1.1-8.

Во время монтажа места прохода систем проводки сквозь строительные конструкции должны быть временно уплотнены огнезащитными материалами.

После замены элементов системы проводки уплотнение должно быть восстановлено как можно быстрее.

В случае применения устройств крепления системы проводки, которые обеспечивают механическую прочность уплотнения кабельных проходок в условиях огневого воздействия, расстояние между уплотнениями и крепежным устройством со стороны огненного воздействия не должно превышать 750 мм.

4.51 Незащищенные изолированные провода наружной электропроводки должны быть расположены и ограждены таким образом, чтобы они были недоступны из мест, где возможно частое пребывание людей, например, из балконов или с крыльца.

4.52 Открытая прокладка незащищенных изолированных проводов на роликах и изоляторах должна выполняться на высоте не меньше чем 2 м.

Высота открытой прокладки защищенных изолированных проводов и кабелей, которые прокладываются в трубах и коробах, плинтусах с каналами для электропроводок, а также спусков к выключателям, розеткам, пусковой аппаратуре, щиткам и светильникам, которые устанавливаются на стенах, не нормируется.

4.53 Выводы электропроводки из подготовки пола к технологическому оборудованию, установленному на расстоянии от стены помещения, рекомендуется выполнять в металлических тонкостенных трубах.

Электрооборудование

4.54 Все электрооборудование, которое применяется в электроустановках, должно отвечать требованиям соответствующих нормативных документов, в т.ч. стандартов по электробезопасности.

Электрооборудование необходимо выбирать с учетом:

- а) максимального напряжения в рабочем режиме (среднеквадратическое значение для переменного тока), а также возможных перенапряжений;
- б) максимального тока в рабочем режиме (среднеквадратическое значение для переменного тока), а также возможного тока для аварийных условий и продолжительности его протекания в функции времени срабатывания защитных устройств при наличии таковых;
- в) частоты, если она влияет на характеристики оборудования;
- е) мощности, с учетом коэффициента нагрузки и нормальных условий эксплуатации;
- д) условий монтажа и эксплуатации (механические нагрузки, условия окружающей среды).

4.54.1 Электрооборудование не должно вредно влиять на другое оборудование и сеть питания в нормальных условиях, включая коммутацию. При этом необходимо учитывать:

- а) коэффициент мощности ($\cos \varphi$);
- б) пусковой ток;
- в) несимметричность по фазам;
- г) гармоники;
- д) параметры, определяющие электромагнитную совместимость, в т.ч. со средствами охранно-пожарной сигнализации;
- е) радиопомехи.

4.55 Электрооборудование, которое устанавливается скрыто, следует размещать в коробках, специальных кожухах или в отверстиях железобетонных панелей, образованных при изготовлении панелей. Разрешается применять соединительные и ответвительные коробки из горючих материалов при условии их замоноличивания в строительных конструкциях. При этом применение горючих материалов для изготовления крышек коробок не допускается.

Штепсельные розетки, выключатели, переключатели и другие подобные аппараты могут быть установлены на горючие основания (конструкции) только с подкладкой под них сплошного негорючего материала толщиной не меньше чем 3 мм, выступающего за габариты аппарата не меньше чем на 10 мм.

4.56 Штепсельные розетки для переносных электроприемников с частями, подлежащими заземлению, должны иметь защитный контакт для присоединения РЕ-проводника.

4.57 Штепсельные розетки, которые устанавливаются в квартирах, жилых комнатах общежитий, а также в помещениях детских учреждений, должны иметь защитное приспособление, которое автоматически закрывает гнезда штепсельной розетки при извлеченной вилке.

4.58 Штепсельные розетки должны устанавливаться в местах, удобных для использования с учетом размещения мебели.

В жилых комнатах квартир и общежитий необходимо устанавливать не менее одной штепсельной розетки на ток до 10 А на каждые полные и неполные 6 м² площади комнаты, в коридорах квартир – не менее одной штепсельной розетки на каждые полные и неполные 10 м² коридора. Несколько розеток, установленных в одном корпусе или в одном блоке, следует рассматривать как одну розетку.

Количество и расположение штепсельных розеток на кухне определяется планировкой кухни, размещением кухонного электрооборудования и электроприборов. Минимальное количество штепсельных розеток – 5 штук.

Для подключения стационарной однофазной электроплиты следует устанавливать штепсельную розетку на ток 40 А с защитным контактом для присоединения РЕ-проводника. Питание этой розетки следует осуществлять отдельной линией от квартирного щитка. Величину расчетной нагрузки рекомендуется принимать 7 кВт.

4.59 Установка штепсельных розеток в кладовых квартир, в ванных комнатах, душевых, мыльных помещениях бань, в помещениях с нагревателем для саун (далее – саунах), а также в стиральных помещениях прачечных не допускается, за исключением ванных комнат квартир и номеров гостиниц (см. 4.60) и гладильных каморок квартир и отелей.

4.60 В ванных и душевых помещениях должно использоваться только то электрооборудование, которое специально предназначено для установки в соответствующих зонах в соответствии с приложением Е. Электрооборудование должно иметь степень защиты по воде в соответствии с ГОСТ 14254 не ниже:

- а) в зоне 0 – IPX7;
- б) в зоне 1 – IPX5;
- в) в зоне 2 – IPX4 (IPX5 – в ванных общего пользования);
- г) в зоне 3 – IPX1 (IPX5 – в ванных общего пользования).

В зоне 0 допускается установка электроприборов, предназначенных только для применения в ванной с использованием системы БСНН или ЗСНН при номинальном напряжении, которое не превышает 12 В согласно ДБН В.2.5-27, главы 1.7 ПУЭ.

В зоне 1 могут устанавливаться только водонагреватели.

В зоне 2 могут устанавливаться только водонагреватели и светильники класса II по ГОСТ 12.2.007.0.

В зонах 1 и 2 могут устанавливаться выключатели, которые приводятся в действие с помощью шнура при условии, что они отвечают требованиям ГОСТ 7396.0.

В зоне 3 могут устанавливаться выключатели и штепсельные розетки. Штепсельные розетки должны присоединяться к сети через индивидуальные распределительные трансформаторы в соответствии с ГОСТ 30331.3 или подключаться к источнику питания системы БСНН или ЗСНН в соответствии с ГОСТ 30331.3, или защищаться УЗО согласно ДБН В.2.5-27, главе 1.7 ПУЭ.

Любые выключатели и штепсельные розетки должны размещаться на расстоянии не меньше чем 0,6 м от дверного проема душевой кабины, изготовленной заводским способом.

Нагревательные элементы, заложенные в полы и предназначенные для обогрева помещений, могут быть установлены во всех зонах при условии, что они покрыты металлической сеткой или металлической оболочкой и присоединены к системе уравнивания потенциалов согласно ДБН В.2.5-27, главе 1.7 ПУЭ.

4.61 В саунах электрооборудование должно иметь степень защиты не ниже чем IP24 в соответствии с ГОСТ 14254.

4.62 В кабинетах и лабораториях школ штепсельные розетки на столах учащихся, а также лабораторные щитки должны быть подключены через выключатель, установленный на столе преподавателя. Линии питания штепсельных розеток следует подключать через распределительный трансформатор или защищать УЗО.

4.63 В актовом и спортивных залах, конференц-залах, вестибюлях, холлах, коридорах и других помещениях необходимо предусматривать штепсельные розетки для подключения уборочных механизмов. Штепсельные розетки следует устанавливать на расстоянии, обеспечивающем возможность использования уборочных механизмов с проводником питания до 15 м. Можно устанавливать одну штепсельную розетку на несколько помещений, если указанная длина проводника обеспечивает уборку каждого помещения.

4.64 Штепсельные розетки для присоединения переносных светильников следует предусматривать в помещениях, имеющих технологическое оборудование, для ремонта которого недостаточно общего освещения.

В помещениях мастерских по обработке металла и древесины, помещениях ремонта и зарядки аккумуляторов, в механических сушильно-гладильных отделениях, холодильных станциях, электрощитовых, тепловых пунктах, бойлерных, насосных, машинных отделениях лифтов, технических этажах, помещениях венткамер и кондиционирования воздуха для переносного освещения должно приниматься напряжение 40 (36) В.

Напряжение 12 В для переносного освещения должно приниматься в отделениях механизированной стирки и других помещениях с мокрым технологическим процессом.

4.65 Штепсельные розетки, устанавливаемые в складских помещениях, которые запираются и содержат горючие материалы или материалы в горючей упаковке, должны иметь степень защиты в соответствии с разделом 5 НПА ОП 40.1-1.32.

4.66 Штепсельные розетки должны устанавливаться:

а) в помещениях производственного назначения на высоте 0,8 м – 1 м от уровня пола. При подводе проводов сверху допускается установка на высоте до 1,5 м;

б) в административных, лабораторных, жилых и других помещениях на высоте, удобной для присоединения к ним электрических приборов, в зависимости от назначения помещения и оформления интерьера, но не выше 1 м от уровня пола. Допускается установка штепсельных розеток в (на) специально приспособленных для этого плинтусах и кабелях-каналах (коробах), изготовленных из негорючих и трудногорючих материалов;

в) в школах и дошкольных учебных учреждениях в помещениях для пребывания детей на высоте 1,8 м от уровня пола.

4.67 Не разрешается устанавливать штепсельные розетки в сети аварийного освещения.

4.68 Выключатели светильников общего освещения должны устанавливаться на стене со стороны дверной ручки на высоте от 0,8 до 1,7 м от уровня пола, а в школах и детских учреждениях в помещениях для пребывания детей – на высоте 1,8 м от уровня пола. Допускается установка выключателей под потолком с управлением при помощи шнура при условии, что они соответствуют ГОСТ 7397.0.

4.69 В зданиях и помещениях для маломобильных групп населения электрические выключатели и штепсельные розетки следует устанавливать на высоте не более чем 1 м от уровня пола и на расстоянии не менее чем 0,4 м от боковой стены помещения.

4.70 Минимальное расстояние от выключателей, штепсельных розеток и элементов электроустановок до газопроводов должно быть не менее чем 0,5 м.

4.71 Не разрешается скрытая установка в стенах между разными квартирами на одной оси соединительных и распределительных коробок выключателей и штепсельных розеток, кроме случаев установки между ними труднопроходимых перегородок.

4.72 Выключатели светильников, расположенных в помещениях с неблагоприятными условиями среды, рекомендуется выносить в смежные помещения с лучшими условиями среды.

Выключатели светильников душевых и раздевалок при них, горячих цехов пищеблоков и столовых должны устанавливаться за пределами этих помещений.

4.73 В мыльных помещениях бань, стиральных помещениях прачечных установка выключателей освещения не допускается.

4.74 Выключатели освещения чердаков, которые имеют элементы строительных конструкций (кровлю, фермы, стропила, балки и т.п.) из горючих материалов в соответствии с ДСТУ Б В.2.7-19, должны быть установлены вне чердаков.

Примечание. Технические этажи, расположенные непосредственно под кровлей и конструкции которых выполнены из негорючих материалов, не рассматриваются как чердаки.

4.75 В театрах, киноконцертных залах, спортивных сооружениях и других местах проведения зрелищных мероприятий электрошкафы, а также вся электроаппаратура для регулирования напряжения и тока (реостаты, автотрансформаторы, дроссельные катушки, пусковые реостаты и т.п.) должны размещаться за пределами площадей эстрад, подмостков сцен.

4.76 Над каждым входом в здание должен устанавливаться светильник.

4.77 В передней квартиры должен устанавливаться электрический звонок, а у входа в квартиру – кнопка для звонка. Выбор напряжения и проводка от кнопки к звонку выполняется в соответствии с его схемой.

4.78 Номера домов и указатели пожарных гидрантов, установленных на внешних стенах зданий, должны быть освещены. Питание электрических источников света номерных знаков и указателей гидрантов может осуществляться от сети внутреннего освещения зданий.

Указатели пожарных гидрантов, установленные на опорах наружного освещения, питаются от сети наружного освещения.

5 ЗАЩИТА ВНУТРЕННИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ВЫБОР СЕЧЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ

5.1 Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ включительно на всех объектах гражданского назначения должна выполняться в соответствии с главой 3.1 ПУЭ.

5.2 Сети питания от подстанций до ВУ, ВРУ, ГРЩ должны быть защищены только от токов КЗ (защита от перегрузки не требуется).

ВУ, ВРУ, ГРЩ, РП должны проверяться по режиму КЗ в соответствии с главой 1.4 ПУЭ.

В линиях питания электроприемников I категории надежности электроснабжения по режиму КЗ должны также проверяться аппараты защиты. При этом автоматические выключатели считаются устойчивыми к токам КЗ, если они удовлетворяют требованиям одноразовой предельной коммутационной способности.

Расчет токов КЗ необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 28249, исходя из условия, что подведенное к трансформатору напряжение неизменное и равняется номинальному значению. Следует учитывать активные и индуктивные сопротивления всех элементов короткозамкнутой цепи, а также все переходные сопротивления, включая сопротивление дуги в месте КЗ согласно ДСТУ ІЕС 60909-0.

Значение ударного коэффициента $K_{уд}$ для определения ударного тока КЗ можно принимать на шинах 0,4 кВ трансформаторных подстанций – 1,1, в остальных точках сети – 1.

5.3 Внутренние сети освещения и сети штепсельных розеток объектов гражданского назначения, а также силовые сети, в которых по условиям технологического процесса или по режиму

работы сети может возникать длительная перегрузка проводников, кроме защиты от токов КЗ, должны быть защищены от перегрузки. Для этих целей следует применять автоматические выключатели, которые имеют комбинированный расцепитель с обратно зависимой от тока характеристикой, поскольку предохранители уступают таким автоматическим выключателям в части защиты от перегрузок.

Автоматические выключатели, имеющие только расцепитель мгновенного действия (отсечку) в сетях, которые должны быть защищены от перегрузок, применять не разрешается.

5.4 Вставки аппаратов защиты должны выбираться с учетом максимальной нагрузки линии, пусковых токов при включении мощных ламп накаливания и ламп ГЛВД, а для взаиморезервирующих линий – с учетом их послеаварийной нагрузки.

5.5 На вводах ВУ, ВРУ, ГРЩ, РП и в начале каждой линии, в том числе линии, которая питается от шинпровода, должны быть установлены аппараты защиты во всех фазных проводниках.

В линиях, которые питают лампы мощностью 10 кВт и больше, каждая лампа должна иметь самостоятельный аппарат защиты.

Установка аппаратов защиты в РЕ- и PEN-проводниках запрещается (см. 4.4).

Запрещается также установка предохранителей, однополюсных автоматических и неавтоматических выключателей в N-проводниках.

5.6 Разрешается выполнять защиту разных участков одной сети предохранителями и автоматическими выключателями.

5.7 В местах присоединения линий, питающих сети освещения, к линиям питания электросиловых установок или к силовым РП должны устанавливаться аппараты защиты и управления (см. 4.11).

5.8. При питании однофазных потребителей ответвлениями от многофазной ВЛ, когда

PEN-проводник ВЛ является общим для групп однофазных потребителей, питающихся от разных фаз, рекомендуется предусматривать защитное отключение потребителей при превышении напряжения выше допустимого уровня, возникающего из-за несимметрии нагрузок после обрыва PEN-проводника. Отключение нужно выполнять на вводе в здание, например, воздействием на независимый расцепитель вводного автоматического выключателя посредством реле максимального напряжения. При этом необходимо отключать как L-, так и N-проводники.

В многоквартирных жилых зданиях превышение напряжения выше допустимого уровня может возникнуть из-за несимметрии нагрузок в случае нарушения соединений N-проводника стояка и N-проводников нескольких квартир, если квартиры подключены к разным фазам стояка. Поэтому не следует N-проводники разных квартир присоединять к N-проводнику стояка в одной точке.

При выборе аппаратов и приборов, устанавливаемых на вводе, предпочтение при других равных условиях следует отдавать аппаратам и приборам, которые могут продолжительное время сохранять работоспособность при превышении напряжения выше допустимого, возникающего в результате несимметрии после обрыва PEN- или N-проводника. При этом их коммутационные и другие рабочие характеристики могут отклоняться от нормативных.

5.9 Трансформаторы, которые используются для питания светильников до 50 В включительно, должны быть защищены со стороны высшего напряжения. Необходимо также предусматривать защиту на линиях, отходящих со стороны низшего напряжения.

Если трансформаторы питаются отдельными группами от щитков и аппарат защиты на щитке обслуживает не больше трех трансформаторов, то устанавливать дополнительные аппараты защиты на стороне высшего напряжения каждого трансформатора необязательно.

5.10 По договоренности с заказчиком следует предусматривать защиту компьютеров, мини-АТС, бытовой техники, которая имеет в своей основе радиотехническое, радиоэлектронное, электронное и электротехническое оборудование, от грозовых и наведенных перенапряжений на базе ограничителей напряжения. Основные положения относительно выбора методов и средств

защиты от поражающего действия и дестабилизирующего влияния грозových разрядов изложены в ДСТУ 3680.

5.11 Сечение проводников следует выбирать по условиям нагревания длительным расчетным током в нормальном и послеаварийном режимах и проверять по падению напряжения у наиболее отдаленного потребителя, соответствию вставкам аппаратов защиты, электромеханическим нагрузкам, которые могут иметь место в результате токов КЗ, механическим нагрузкам, которые могут испытывать проводники, требованиям экономичности.

В жилых помещениях медные проводники должны иметь сечение не меньше указанного в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование линии	Минимальное сечение кабелей и проводов с медными жилами, мм ²
Линии групповых сетей	1,5
Линии от этажных до квартирных щитков и к расчетному счетчику	2,5
Линии распределительной сети (стояки) для питания квартир и комнат общежитий	4,0

5.12 Однофазные трехпроводные линии, а также трехфазные четыре- и пятипроводные линии, питающие однофазные нагрузки, должны иметь сечение N-проводников, которое равняется сечению фазных проводников.

В многофазных цепях при сечении фазных проводников свыше 16 мм² по меди и 25 мм² по алюминию N-проводник может иметь меньшее по сравнению с фазным проводником сечение, но не менее чем 50 % сечения фазных проводников и не менее чем 16 мм² по меди и 25 мм² по алюминию, при одновременном выполнении следующих условий:

а) нагрузка в сети при ее нормальной эксплуатации должна распределяться между фазами практически равномерно;

б) ожидаемый максимальный ток, включая гармоники при их наличии, в N-проводнике при нормальной эксплуатации не превышает величины допустимой нагрузки по току для уменьшенного сечения N-проводника;

в) предусмотрен контроль тока КЗ в N-проводнике с подачей команды на отключение фазных проводников. При этом отключение N-проводника является обязательным. Однако не требуется выполнять контроль тока КЗ в N-проводнике, если предусмотрено его одновременное отключение вместе с фазными проводниками общим автоматическим выключателем и при этом ожидаемый максимальный ток N-проводника в нормальном режиме значительно меньше допустимого.

5.13 В многофазных цепях сечение N-проводников линий с люминесцентными лампами, лампами ГЛВД при одновременном отключении всех фазных проводников автоматическими и неавтоматическими выключателями необходимо выбирать:

а) для участков сети, по которым протекает ток от ламп с компенсированными пускорегулирующими аппаратами, равным фазному независимо от сечения;

б) для участков сети, по которым протекает ток от ламп с некомпенсированными пускорегулирующими аппаратами, равным фазному при сечении фазных проводников до 16 мм² включительно по меди или 25 мм² включительно по алюминию и не менее чем 50 % сечения фазных проводников при больших сечениях. В последнем случае сечение N-проводников должно быть не менее чем 16 мм² по меди и 25 мм² по алюминию.

5.14 При защите многофазных сетей освещения предохранителями или однополюсными автоматическими выключателями при любых источниках света сечение N-проводников следует принимать равным сечению фазных проводников.

6 ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, ГЛАВНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ЩИТЫ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ, ГРУППОВЫЕ ЩИТКИ

6.1 ВУ, ВРУ, ГРЩ следует устанавливать в ЭП, доступных только для обслуживающего персонала. ЭП должны располагаться вблизи выходов из здания или извне.

В районах возможного затопления ВУ, ВРУ, ГРЩ должны устанавливаться выше уровня возможного затопления.

ЭП могут размещаться в сухих подвалах при условии, что помещения ЭП отделены от других помещений перегородками 1-ого типа. При этом ограждающие конструкции (стены, перегородки) ЭП, в которых размещены щиты противопожарных установок, согласно 4.16 должны быть противопожарными с пределом огнестойкости не менее чем 90 мин с противопожарными дверьми 1-го типа.

ВУ, ВРУ, ГРЩ разрешается располагать вне ЭП при выполнении следующих требований:

- а) степень защиты оболочки должна быть не ниже IP31;
- б) расположение в удобных и доступных для обслуживания местах (в отапливаемых тамбурах, вестибюлях, коридорах и т.п.);
- в) аппараты защиты и управления должны устанавливаться в металлических шкафах, дверцы которых запираются. При этом рукоятки аппаратов управления не должны выводиться наружу, а быть съемными или запираются на замок;
- г) расстояние от трубопроводов (водопровод, отопление, канализация, внутренние водостоки) должно быть не менее чем 0,5 м, а от газопроводов и газовых счетчиков не менее чем 1 м.

Запрещается устанавливать ВУ, ВРУ, ГРЩ в лестничных клетках, в залах разного назначения.

6.2 НКУ должны удовлетворять всем требованиям ГОСТ 22789 и требованиям по защите от поражения электрическим током за счет применения одного или нескольких мер защиты из приведенных ниже :

- защита с помощью изоляции токоведущих частей;
- защита с помощью ограждений и оболочек;
- защита от непрямого прикосновения к токоведущим частям;
- защита с помощью полной изоляции.

Шины НКУ должны иметь маркировку согласно МЭК 446-89 (фазные проводники (шины) – L1, L2, L3, защитный проводник РЕ, нулевой рабочий проводник N, смежный защитный и нулевой рабочий проводник PEN).

6.3 ЭП, а также ВУ, ВРУ, ГРЩ не допускается размещать непосредственно под санузлами, ванными комнатами, душевыми, кухнями (кроме кухонь квартир), моечными и парильными помещениями бань и другими помещениями с мокрыми технологическими процессами, за исключением случаев, когда приняты специальные мероприятия по надежной гидроизоляции, предотвращающие проникновение влаги в помещения, где установлены распределительные устройства.

Следует также исключить возможность проникновения шумов от оборудования ЭП, расположенных рядом с помещениями, в которых уровень шумов ограничивается санитарными нормами.

6.4 Прокладка через ЭП трубопроводов систем водоснабжения, отопления (за исключением трубопроводов отопления ЭП), а также вентиляционных и других коробов разрешается, как исключение, если они не имеют в пределах ЭП ответвлений, люков, задвижек, фланцев, ревизий, вентиляй. При этом холодные трубопроводы должны иметь защиту от отпотевания, а горячие – тепловую негорючую изоляцию.

Прокладку через ЭП газопроводов и трубопроводов с горючими жидкостями, канализации и внутренних водостоков не допускается.

Двери ЭП должны открываться наружу.

6.5 Помещения, в которых устанавливаются ВУ, ВРУ, ГРЩ, должны иметь естественную вентиляцию и электрическое освещение. В них должна обеспечиваться температура не ниже чем 5 °С.

6.6 РП и групповые щитки при наличии в стенах ниши следует устанавливать в этих нишах в запирающихся шкафах. При наличии специальных шахт для прокладки сетей питания РП и групповые щитки следует устанавливать в этих шахтах с устройством запирающихся входов для доступа только обслуживающего персонала. При размещении РП на чердаке степень защиты оболочки должна быть не ниже IP 44 в соответствии с ГОСТ 14254.

6.7 В лестничных клетках зданий с условной высотой 26,5 м и ниже высота установки силовых щитков и пунктов, а также щитков и пунктов освещения, которые размещаются в нишах и не выступают за плоскость стен, не нормируется.

Открыто размещенные щитки и пункты должны устанавливаться на высоте не меньше чем 2,2 м от пола.

В зданиях высотой свыше 26,5 м в лестничных клетках размещение любых распределительных устройств и щитков не допускается.

6.8 Установка РП, щитов, щитков непосредственно в производственных помещениях пищеблоков, торговых и обеденных залах разрешается как исключение при невозможности принять иное решение. При размещении в торговых и обеденных залах они должны устанавливаться в нишах строительных конструкций, иметь запирающиеся двери и соответствующий дизайн.

6.9 В учебных кабинетах и лабораториях учебных заведений щитки для питания учебных приборов следует устанавливать вблизи стола преподавателя, но не дальше чем 1,5 м от него.

6.10 Не допускается установка РП, щитов, щитков в саунах, ванных комнатах, санузлах, мыльных помещениях бань, парилках, стиральных помещениях прачечных и т.п.

6.11 Электрические цепи в пределах ВУ, ВРУ, ГРЩ, РП и групповых щитков следует выполнять проводами с медными жилами, медными или алюминиевыми шинами и комплектными шинопроводами.

7 СИСТЕМЫ ГАРАНТИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

7.1 При наличии в здании (сооружении) электроприемников критической группы (ЭКГ) согласно ДСТУ ІЕС 62040-3 (приложение Б) для них должна выполняться система гарантированного электроснабжения (СГЭ). Проектирование, разработка и техническое обслуживание СГЭ необходимо выполнять комплексно, учитывая все элементы, которые входят в нее, с взаимосогласованными режимами работы и максимально возможной унификацией.

7.2 Категории надежности электроснабжения ЭКГ (в т.ч. электроприемников локальной вычислительной сети /ЛВС/) приведены в таблице 7.1.

7.3 Расчет электрических нагрузок систем гарантированного электроснабжения выполняется согласно приложению Г.

7.4 По схемотехническим решениям СГЭ выполняют тремя основными способами и разделяют согласно ДСТУ ІЕС 62040-3 на: распределенную, централизованную и комбинированную (централизованно-смешанную) системы (приложение В).

Выбор способа выполнения решается проектной организацией, исходя из мощности СГЭ, категории ее надежности и требований заказчика. При этом предпочтение следует отдавать распределенной и автономной сети электроснабжения. При этом штепсельные розетки электропотребителей ЛВС выполняются по магистральной схеме, раскладка кабелей в границах одного этажа должна быть радиальной, без создания замкнутых пространственных петель.

Таблица 7.1 – Категория надежности электроснабжения ЭКГ

Категория надежности электроснабжения ЭКГ и метод ее обеспечения	Название электроприемников
ЭКГ с непрерывным режимом работы – не менее двух взаиморезервированных или модульных АБП достаточной мощности, которые работают нормально	Серверные, рабочие станции ЛВС, помещения электронной почты и электронные средства связи, технологическое оборудование, которое следует обеспечивать питанием бесперерывно согласно требованиям к ЭНР
ЭКГ с ограниченным режимом работы – наличие АБП	Серверные, рабочие станции ЛВС, помещения электронной почты и электронные средства связи, технологическое оборудование, которое следует обеспечивать питанием бесперерывно согласно требованиям к ЭОР
Особенная группа I категории – согласно действующим ПУЭ	Технические методы автоматизированной системы управления производством и аналоговые способы связи, системы охранной сигнализации, системы противопожарной защиты и аварийного освещения
I, II, III категории – согласно действующим Нормам, ПУЭ	Комплекс других электроприемников

7.5 Для обеспечения возможности выполнения настраивающих, ремонтных и обслуживающих работ с АБП без перерыва в питании ЭКГ с ограниченным и непрерывным режимом работы электрическая схема должна выполняться с помощью шкафа обводного круга – шкафа байпаса (ШБ).

7.6 Для обеспечения возможности выполнения наладочных, ремонтных и обслуживающих работ с ДЭС и настройки согласованного режима работы совместно с АБП, без перерыва в питании ЭКГ с ограниченным и непрерывным режимом работы СГЭ должна предусматривать коммутационные аппараты обводного круга (байпаса) ДЭС-АБП в шкафу распределения нагрузки ДЭС (или отдельно).

7.7 В здании, которое имеет электроприемники критической группы, необходимо предусмотреть электрощитовое помещение для установки в нем вводно-распределительных щитов, главных распределительных щитов, помещения АБП и помещения (здание или пристройку) ДЭС. При этом возможно соединение помещений электрощитовой и помещения АБП.

7.8 Электроснабжение электроприемников ЛВС и критических электроприемников должно выполняться от сети с глухозаземленной нейтралью 380/220 В с системой заземления TN-S. На всех рабочих местах ЛВС необходимо устанавливать блоки розеток СГЭ, которые складываются из трех двухполюсных розеток с заземлительными контактами.

7.9 Выбор сечения фазных и нулевых рабочих проводников линий питания электронных приборов ЛВС следует выполнять с учетом эмиссии гармоничных составляющих тока:

- в случае, когда электронные приборы ЛВС (компьютеры, серверы) имеют коэффициент гармоник входного тока $THD \leq 17\%$ согласно требованиям соответствующих глав ПУЭ;
- в случае, когда электронные приборы ЛВС имеют коэффициент гармоник входного тока $THD > 17\%$, или когда уровень генерации гармоничных токов неизвестный – сечение фазных проводников линий питания штепсельных розеток следует выполнять согласно требованиям соответствующих глав ПУЭ, а сечение нулевых рабочих проводников трехфазных линий питания штепсельных розеток электропотребителей ЛВС следует принимать в 1,7 раза больше чем сечение соответствующих фазных проводников.

7.10 Для СГЭ воспрещается объединение нулевых рабочих N и нулевых защитных PE проводников разных групповых линий независимо от метода выполнения сетей.

7.11 Здания, в которых используются электронные приборы ЭКГ, оборудуются приборами молниезащиты в соответствии с ДСТУ В В.2.5-38.

8 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

8.1 Выбор системы отопления осуществляется на основе теплотехнических расчетов в разделе "Отопление и вентиляция" проектно-конструкторской документации.

Применение электрического отопления на объектах гражданского назначения должно согласовываться с электропередающей организацией и осуществляться в соответствии с выданными ею техническими условиями и ТЭО согласно ДБН 360.

Возможность использования заказчиком дополнительно к основной системе отопления (например, водяной) приборов и систем электрического отопления для догрева воздуха в отдельных помещениях дома или квартиры (комфортное доотопление – например, так называемый "теплый пол" согласно ДБН В.2.5-24) определяется, исходя из допустимого тока питающей сети дома (квартиры).

8.2 Для стационарного электрического отопления зданий применяют следующие нагревательные приборы и системы:

- а) низкотемпературные сухие и масляные радиаторы;
- б) нагревательные панели;
- в) нагревательные кабели, которые укладываются непосредственно в строительные конструкции;
- г) электротепловентиляторы;
- д) аккумуляторные электропечи;
- е) электроды;
- ж) электронагреватели поточной среды;
- и) тепловые насосы;
- к) электроотопительные приборы с инфракрасным излучением;
- л) электрокамины;
- м) установки гидродинамического нагрева (УГД).

Среди видов стационарного электрического отопления при согласовании с заказчиком и электропередающей организацией рекомендуется отдавать предпочтение системам управляемых теплоаккумулирующих потребителей-регуляторов с режимом потребления электроэнергии в часы минимальных нагрузок энергосистемы.

8.3 Применение электрических отопительных приборов в помещениях категорий по взрывопожароопасности А и Б в соответствии с НАПБ 03.002 не разрешается.

Запрещается применение нагревательных приборов с непосредственным превращением электрической энергии в тепловую в пожароопасных зонах складских помещений, в зданиях архивов, музеев, картинных галерей, библиотек (кроме специально предназначенных и оборудованных для этого помещений), а также в зданиях (помещениях) иного назначения, в которых возможность использования таких приборов ограничивается НАПБ А.01.001 или другими нормативными документами.

8.4. Нагревательные приборы, предназначенные для стационарных систем электрообогрева с непосредственным превращением электрической энергии в тепловую, должны быть установлены на поверхности из негорючего материала, а расстояние от них до горючих материалов и строительных конструкций, за исключением материалов групп горючести Г1, Г2, должно составлять не менее чем 0,25 м (если большее расстояние не установлено строительными нормами или другими нормативными документами).

8.5 Датчики, используемые для регулирования температуры воздуха, должны иметь возможность изменения вставки и быть расположены на негорючем или трудногорючем основании на высоте не менее чем 1,8 м от пола. Допускается установка их на горючем основании с подкладкой из негорючего материала толщиной не менее чем 3 мм.

8.6 При отсутствии централизованного горячего водоснабжения или как дополнительный источник стационарного горячего водоснабжения по согласованию с заказчиком и электропере-

дающей организацией следует, в первую очередь, использовать теплоаккумуляционные системы электрического подогрева воды с режимом работы в часы минимальных нагрузок энергосистемы.

8.7 В жилых зданиях питание систем электрического отопления и электрического подогрева воды должно осуществляться по независимым одна от другой и других электроприемников линиям, начиная от квартирных щитков или вводов в дом.

В общественных зданиях и сооружениях, административных и бытовых зданиях промпредприятий питание систем электрического отопления и подогрева воды должно быть независимым одно от другого и от других электроприемников, начиная от ВРУ.

9 УПРАВЛЕНИЕ ТОКОПРИЕМНИКАМИ

9.1 Устройства управления следует предусматривать для каждого участка сети, для которого может понадобиться управление, независимое от других частей установки.

9.2 В трех- или двухпроводных однофазных линиях могут использоваться однополюсные выключатели, которые должны устанавливаться в цепи фазного проводника, или двухполюсные выключатели, если при этом исключается возможность отключения лишь N-проводника без отключения фазного.

Не допускается устанавливать однополюсные устройства отключения в цепи N-проводника.

9.3 Все токоприемники, для которых необходимо управление, должны оборудоваться индивидуальными устройствами управления. Допускается управлять несколькими токоприемниками, которые работают одновременно, с помощью одного устройства управления.

9.4 Рабочее отключение токоприемников может осуществляться с использованием штепсельных разъемников на ток, который не превышает 16 А.

9.5 Светильники местного освещения должны включаться индивидуальными выключателями, входящими в конструкцию светильника или установленными в стационарной части электропроводки. При напряжении до 50 В включительно для управления светильниками допускается использовать штепсельные розетки.

9.6 Устройства управления, которые обеспечивают переключение питания с одного источника питания на другой, должны воздействовать на все проводники, находящиеся под напряжением. При этом должна быть исключена возможность включения источников на параллельную работу, если установка не рассчитана на такой режим работы.

9.7 Для централизованного дистанционного управления рабочим освещением разрешается использовать автоматические выключатели, установленные на ВРУ, ГРЩ, РП и групповых щитках (см. 6.5, 6.7).

9.8 При питании от одной линии четырех и более групповых щитков с количеством групп шесть и более на вводе в каждый щиток рекомендуется устанавливать устройство управления (автоматический выключатель следует рассматривать как устройство управления).

9.9 Устройства управления, независимо от их наличия в начале линии питания, должны быть установлены на вводах линий питания в торговых помещениях, коммунальных предприятиях, административных помещениях и т.п., а также в помещениях потребителей, которые отделены в административно-хозяйственном отношении.

На вводе в силовые РП горячих цехов предприятий общественного питания установка устройства управления обязательна.

9.10 В помещениях, которые имеют зоны с разными условиями естественного освещения и разные режимы работы, необходимо предусматривать раздельное управление освещением зон.

9.11 В помещениях, которые не имеют аварийного освещения, с четырьмя и более светильниками рабочего освещения, светильники рекомендуется распределять не менее чем на две самостоятельно управляемые группы.

9.12 Выключатели светильников рабочего освещения, освещения безопасности и эвакуационного освещения помещений, предназначенных для пребывания большого количества людей (например, торговых помещений магазинов, столовых, вестибюлей гостиниц и т.п.), должны быть доступны только для обслуживающего персонала.

9.13 Для освещения складских помещений, а также помещений для подготовки товаров к продаже на предприятиях торговли и общественного питания следует предусматривать местное управление с возможностью централизованного дистанционного отключения после окончания работы предприятия. Выключатели местного управления освещением должны быть установлены за пределами помещений и доступны только для обслуживающего персонала.

9.14 Для отключения групповых сетей освещения и линий питания уборочных механизмов книго- и архивохранилищ следует предусматривать аппараты отключения, которые расположены вне хранилищ. При наличии входов в хранилище с двух сторон рекомендуется предусматривать возможность управления освещением возле каждого входа.

9.15 При значительной длине помещений с несколькими входами (например, кабельные, теплофикационные, водопроводные туннели) для доступа обслуживающего персонала рекомендуется предусматривать управление освещением помещения возле каждого входа или части входов.

9.16 В помещениях, в которых работы выполняются в темноте, например, в спектрографических лабораториях и фотолабораториях, управление освещением всего помещения или соответствующей его части должно выполняться выключателями, установленными на входе в помещение и непосредственно на рабочих местах.

9.17 Управление дежурным (ночным) освещением палат в лечебно-профилактических учреждениях должно выполняться дистанционно с поста дежурной медсестры.

Выключатели общего и дежурного освещения помещений для больных психиатрических отделений следует предусматривать в помещениях для обслуживающего персонала или в коридорах в специальных нишах с запирающимися дверцами.

9.18 Управление установками искусственного ультрафиолетового облучения длительного действия должно предусматриваться независимым от управления общим освещением помещений.

9.19 В жилых зданиях высотой 3 этажа и более управление рабочим освещением лестничных клеток, которые имеют естественное освещение, должно осуществляться устройствами для кратковременного включения освещения на срок, достаточный для подъема (спуска) людей на соседний этаж или часть этажей многоэтажных зданий. Такие устройства следует также предусматривать для управления освещением этажных коридоров и, при необходимости, площадок перед клапанами мусоропроводов.

Устройства кратковременного включения, совмещенные с кнопками управления, или кнопки управления, если устройство состоит из отдельного блока и кнопки управления, должны устанавливаться в удобных для эксплуатации местах:

а) для включения всего или части (в многоэтажных жилых зданиях) рабочего освещения лестничных клеток (лестниц, основных и промежуточных лестничных площадок) – по одному устройству или кнопке управления на каждой основной лестничной площадке;

б) для включения освещения этажных коридоров – по одному устройству или кнопке управления не более чем на три квартиры в коридоре;

в) для включения, при необходимости, освещения на площадках перед клапанами мусоропроводов – по одному устройству или кнопке управления на площадке.

9.20 Система управления эвакуационным освещением, освещением лифтовых холлов, площадок перед лифтами, первого этажа, лестниц, вестибюлей, имеющих естественное освещение, подъездов и входов в дома, а также линий питания устройств кратковременного включения должна обеспечивать автоматическое или дистанционное из диспетчерских пунктов включение освещения и линий питания с наступлением сумерек и отключение на рассвете.

9.21 При любой системе автоматического или дистанционного управления рабочим освещением лестничных клеток необходимо предусматривать блокировку, которая обеспечивает возможность включения или отключение рабочего и эвакуационного освещения в любое время суток с ЭП или ВРУ, ГРЩ жилых зданий (см. 9.7).

9.22 Управление рабочим освещением лестничных клеток и коридоров, имеющих естественное освещение, а также входов в здание, световых указателей пожарных гидрантов, номерных знаков, наружных витрин и световой рекламы в общественных зданиях и сооружениях, административных и бытовых зданиях промпредприятий должно быть автоматическим. При этом должно быть обеспечено включение освещения с наступлением сумерек и отключение на рассвете.

9.23 Вместе с автоматическим управлением освещения наружных витрин и наружной рекламы рекомендуется предусматривать возможность управления освещением извне здания с установкой устройств в запирающихся шкафах.

9.24 Управление заградительными огнями должно быть автоматизировано и включаться в зависимости от уровня естественной освещенности.

9.25 Для помещений, в которых постоянно находятся люди, помещений, предназначенных для постоянного прохода персонала или посторонних лиц и в которых нужно аварийное освещение, необходимо обеспечить возможность включения освещения безопасности и эвакуационного освещения в течение всего времени, когда включено рабочее освещение, или указанные виды освещения должны включаться автоматически при отключении рабочего освещения.

9.26 В учебных заведениях управление освещением коридоров, как правило, выполняют автоматическим, предусматривая частичное отключение со звонком на начало занятий и включение со звонком на перерыв и окончание занятий.

9.27 Управление освещением безопасности и эвакуационным освещением можно выполнять непосредственно выключателями, установленными в помещении, с групповых щитков, с ВРУ, с ГРЩ, централизованно из пунктов управления освещением с использованием системы дистанционного управления. При этом доступ к аппаратам управления должен иметь только обслуживающий персонал.

Вместе с автоматическим управлением эвакуационным освещением помещений торговли и общественного питания необходимо предусматривать возможность управления эвакуационным освещением извне помещения с установкой устройств в запирающихся шкафах.

9.28 Выбор технических средств для кратковременного включения освещения (выключатели для управления из нескольких мест, реле времени, приборы, комбинированные с датчиками, реагирующими на присутствие людей, приборы, обеспечивающие подачу на лампу накаливания двух уровней напряжения в зависимости от режима – рабочий или дежурный и т.п.), а также выбор способов и технических средств для систем автоматического и дистанционного управления освещением (фотоэлектрическое в зависимости от величины освещенности, создаваемой естественным светом, или программное в зависимости от режима работы в здании) должен выполняться в проекте.

В системах централизованного автоматического и дистанционного управления освещением питание цепей управления разрешается осуществлять от линий, питающих освещение.

9.29 Складские помещения со взрывоопасными и пожароопасными зонами любого класса, которые запираются, должны иметь устройства для общего отключения силовых сетей и сетей освещения снаружи помещений независимо от наличия устройств отключения внутри помещений, доступные только для обслуживающего персонала.

9.30 В культурно-зрелищных учреждениях в зрительных залах вместимостью свыше 500 мест, в конференц-залах и актовых залах со стационарными киноустановками вместимостью свыше 400 мест рекомендуется предусматривать плавное регулирование яркости источников света.

В залах со стационарными киноустановками в случае аварийного прекращения кинопроекции необходимо предусмотреть автоматическое включение светильников, обеспечивающих не менее чем 15 % нормированной освещенности зала для режима освещения в перерывах между киносеансами.

Управление рабочим и дежурным освещением в культурно-зрелищных учреждениях должно выполняться:

а) для зрительного зала – из аппаратной управления постановочным освещением, из кинопроекционной, с поста главного билетера или от входа в зал;

б) для сцены, эстрады – из аппаратной управления постановочным освещением, с пульта на сцене (эстраде);

в) для вестибюлей, фойе, кулуаров, гардеробов, буфетов, санузлов, комнат для курения и других помещений для зрителей – рабочим освещением централизованно с поста главного билетера или от входа в зрительный зал, а дежурным освещением, кроме того, из помещения пожарного поста (при его наличии) или ГРЩ.

Управление аварийным освещением должно предусматриваться из помещения пожарного поста, из щитовой аварийного освещения или из ГРЩ (ВРУ).

9.31 В схемах автоматического управления электродвигателями при необходимости должно быть предусмотрено устройство, не допускающее возможности их одновременного включения (например, реле времени).

9.32 Аппараты управления силовыми электроприемниками должны устанавливаться как можно ближе к месту расположения механизмов рассредоточенно или группами в шкафах управления. Шкафы могут устанавливаться открыто или в нишах строительных конструкций.

9.33 Схемы управления электродвигателями должны быть спроектированы таким образом, чтобы исключить возможность самозапуска двигателя после его остановки в результате снижения или исчезновения напряжения, если самозапуск опасен.

9.34 Включение электродвигателей пожарных насосов и системы противопожарной защиты должно сопровождаться автоматическим отключением электроприемников системы вентиляции и кондиционирования.

9.35 Пуск электродвигателей пожарных насосов может осуществляться в автоматическом, дистанционном и ручном режимах.

Дистанционный пуск должен осуществляться из помещения пожарного поста, а также от кнопок, расположенных в шкафах пожарных кранов.

К пожарному посту должен поступать световой сигнал о пуске и работе электродвигателей пожарных насосов.

Отключение электродвигателей пожарных насосов должно осуществляться только из помещения пожарного поста и насосной, а при отсутствии пожарного поста – только из насосной.

9.36 Управление электроприводами сцены зрелищных учреждений должно осуществляться в соответствии с требованиями раздела 3 НПА ОП 40.1-1.32.

10 КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

10.1 Компенсация реактивной мощности потребителей объектов гражданского назначения выполняется в соответствии с "Методикой обсчета платы за перетекание реактивной электроэнергии между электропередающей организацией и ее потребителями" (далее – Методикой) с учетом следующего:

а) расчеты за перетоки реактивной электроэнергии из сети электропередающей организации и за генерацию в сеть электропередающей организации осуществляются со всеми потребителями (кроме населения), имеющими суммарное среднемесячное потребление активной электроэнергии по всем точкам учета на одной площадке 5000 кВт·ч и более;

б) плата за потребление и генерацию реактивной электроэнергии зависит от наличия у потребителя (заказчика) устройств КРМ, средств учета потребляемой реактивной электроэнергии со стопором обратного хода и средств учета генерированной реактивной электроэнергии. В зависимости от наличия или отсутствия любого из вышеупомянутого Методикой предполагается применение разных формул подсчета.

Методика направлена на стимулирование потребителя (заказчика) к установке устройств КРМ с автоматическим регулированием и средств учета потребляемой и генерированной реактивной электроэнергии.

При отсутствии у потребителя (заказчика) средств учета реактивных перетоков потребление реактивной электроэнергии за расчетный период принимается равным потреблению активной электроэнергии, умноженному на нормативный коэффициент мощности $\text{tg} \varphi_n$, который для непромышленных потребителей равняется 0,6 ($\cos \varphi = 0,86$).

При наличии устройств КРМ, средств учета потребляемой реактивной электроэнергии, но отсутствии средств учета генерированной реактивной электроэнергии при определении платы за генерированную реактивную электроэнергию умножаются величина суммарной установленной мощности конденсаторных установок в электрической сети потребителя (заказчика), количество часов нерабочего времени за расчетный период и нормативный коэффициент учета убытков энергосистемы от генерации реактивной электроэнергии из сети потребителя $K = 3$.

11 УЧЕТ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

11.1 Учет электроэнергии следует осуществлять в соответствии с требованиями главы 1.5 ПУЭ, раздела 2.7 НПА ОП 40.1-1.32, "Правил пользования электрической энергией" и дополнительными требованиями этого раздела.

Средства учета электроэнергии и другие измерительные приборы, установленные в помещениях объектов гражданского назначения, не должны создавать шум свыше 30 дБА.

11.2 Расчетные средства учета электрической энергии следует устанавливать на границах эксплуатационной ответственности между потребителями и электропередающей организацией: на вводах ВРУ, ГРЩ и на вводах низшего напряжения силовых трансформаторов ТП, мощность которых полностью используется потребителями зданий, а также на вводах в квартиры жилых зданий.

Расчетные методы учета электрической энергии должны быть установлены так, чтобы для контроля за уровнем потребления электрической энергии обеспечить техническую и физическую возможности бесперебойного доступа к ним ответственных работников Госэнергонадзора, поставщика электрической энергии, электропередающей организации и потребителя электрической энергии.

11.3 При питании от общего ввода нескольких потребителей, которые имеют разное административно-хозяйственное подчинение, допускается установка одного общего расчетного средства учета у основного потребителя и расчетных средств учета у субпотребителей.

Линии питания от общего ввода до вводов субпотребителей должны быть защищены от механических повреждений, а способ прокладки должен обеспечивать их сменяемость.

11.4 Для потребителей помещений общественного назначения, встроенных в жилые здания или пристроенных к ним, расчетные средства учета следует устанавливать на вводах каждого из них независимо от источника питания – ТП, ВРУ жилого здания или ВРУ одного из потребителей.

11.5 В жилых зданиях (садоводческих товариществах) следует устанавливать одно средство учета на каждую квартиру (садовый домик на участке). Оно может быть однофазным или трехфазным согласно принятому количеству фаз ввода в квартиру или домик.

Средства учета электроэнергии, потребляемой индивидуальными домами, коттеджами, рекомендуется располагать извне здания в местах, обеспечивающих беспрепятственный доступ к ним

персонала электропередающей организации. Средства учета, объединенные в автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ), допускается устанавливать на ВРП внутри здания.

11.6 В общежитиях следует предусматривать централизованный учет расхода электроэнергии средствами учета, установленными на вводах в здания. Для возможности расчетов за потребленную электроэнергию по дифференцированным тарифам в проектах должны быть приведены данные об установленной мощности и расчетной нагрузке электрических плит, освещения жилых комнат, освещения помещений общего назначения, лифтов и других общедомовых потребителей (в отдельности силовых и освещения).

В общежитиях квартирного типа кроме общего учета следует предусматривать средства контрольного учета электроэнергии, потребляемой каждой квартирой.

На вводах предприятий и организаций общественного назначения, встраиваемых в общежития, должны устанавливаться расчетные средства учета.

11.7 Для учета электрической энергии, потребленной на электротеплоаккумуляционный обогрев (и/или системами электроотопления и горячего водоснабжения), может быть установлен отдельный расчетный способ дифференциального (почасового) учета потребленной электроэнергии, который должен учитывать лишь электрическую энергию, которая была потреблена на эти цели. При этом сети питания электротеплоаккумуляционного обогрева (и/или системы электроотопления и горячего водоснабжения) не могут использоваться для питания любых других электроустановок.

11.8 Средства учета следует выбирать с учетом их допустимой перегрузочной способности.

11.9 Перед средством учета, непосредственно включенным в сеть, на расстоянии не более чем 10 м по длине проводки для безопасной замены средства учета должен быть установлен коммутационный аппарат или предохранитель, позволяющий снять напряжение со всех фаз. Данное требование не распространяется на расчетные средства учета, расположенные непосредственно в квартирах. В этих случаях коммутационные аппараты для снятия напряжения со средств учета должны располагаться за пределами квартир.

В жилых зданиях разрешается установка общего коммутационного аппарата для всех средств учета, установленных в шкафу, рассчитанного на нагрузку присоединенных квартир.

11.10 После средства учета, включенного непосредственно в питающую сеть, должен быть установлен аппарат защиты возможно ближе к средству учета, но не дальше чем 10 м по длине электропроводки. Если после средства учета отходит несколько линий, снабженных аппаратами защиты, установка общего аппарата защиты не требуется.

11.11 На вводах в здания, если это признается целесообразным по условиям эксплуатации, разрешается устанавливать амперметры и вольтметр для контроля тока и напряжения в каждой фазе с учетом требований главы 1.5 ПУЭ. Если на вводах стоят электронные средства учета, то они должны обеспечивать функцию контроля тока и напряжения в каждой фазе.

11.12 При использовании измерительных трансформаторов в соответствии с главой 1.5 ПУЭ под расчетными средствами учета должны устанавливаться испытательные колодки (клемники).

11.13 Средства учета жилых зданий (микрорайонов), общественных зданий и их комплексов рекомендуется объединять в АСКУЭ.

11.14 Первоочередное создание АСКУЭ рекомендуется для нового жилищно-коммунального строительства с использованием многотарифных электронных средств учета, в том числе с функцией оплаты электронными платежными средствами, систем сбора и передачи информации.

На существующих зданиях (комплексах), где установлены индукционные средства учета, необходимо оценивать возможность:

а) модернизации их для приведения импульсного входа средств учета к стандартному типу, необходимому для создания АСКУЭ;

б) замены индукционного средства учета на новое электронное, которое отвечает требованиям построения АСКУЭ.

11.15 АСКУЭ должна обеспечивать:

а) непрерывный учет (с заданной периодичностью) потребления электроэнергии в каждой точке подключения и передачу данных о потреблении к соответствующему узлу сбора и обработки информации системы АСКУЭ;

б) контроль баланса потребления электроэнергии на разных уровнях и участках сети с помощью групповых средств учета, установленных в узловых пунктах сети;

в) оперативный автоматический контроль процесса потребления электроэнергии, оплаты ее и технического состояния системы, выявление аварийных ситуаций и нарушений в потреблении электроэнергии, а также случаев ее разворовывания с помощью портативных аппаратно-программных средств;

г) возможность дистанционного регулирования процесса электропотребления по команде из центра питания;

д) возможность оплаты за потребленную электроэнергию электронными платежными средствами;

е) подготовку данных для расчетов оплаты (предоплаты) за потребленную (предоплаченную) электроэнергию с учетом суточных тарифных зон и коэффициентов;

ж) подготовку итоговых отчетов сбыта и оплаты электроэнергии за определенные периоды;

и) возможность оперативной параметризации средств учета с помощью портативных аппаратно-программных средств.

11.16 Применяемые системы АСКУЭ должны предусматривать возможность использования их для интегрированной системы учета энергоносителей (количества и качества электроэнергии, тепла, газа, воды) на соответствующих объектах.

11.17 Качество электрической энергии в системах электроснабжения должно отвечать требованиям ГОСТ 13109. Действия потребителя и поставщика электрической энергии в случае отклонения показателей качества электрической энергии от договорных регламентированы "Правилами пользования электрической энергией".

Контроль качества электроэнергии при подключении новых потребителей, а также при эксплуатации существующих систем электропотребления (по необходимости) должен осуществляться с привлечением организаций, имеющих соответствующие полномочия, которые даны Государственным комитетом Украины по вопросам технического регулирования и потребительской политики.

По результатам измерений составляется акт о качестве электрической энергии, который подписывается заказчиком измерений и представителем организации, которая проводила эти измерения. В акте должны быть определены ответственные за ухудшение качества электроэнергии. Акт подается (доставляется) ответственной за ухудшения качества электроэнергии стороне, которая должна устранить причины ухудшения качества электроэнергии, за которые она отвечает.

После устранения причин ухудшения качества электроэнергии должен выполняться повторный контроль качества электроэнергии. Если отклонение показателей качества электрической энергии от договорных не устранено, стороны должны действовать в соответствии с действующим законодательством.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ПРИВЕДЕНЫ ССЫЛКИ

ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень (Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений)

ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека (Основные требования к зданиям и сооружениям. Пожарная безопасность)

ДБН В 2.2-5-97 Захисні споруди цивільної оборони (Защитные сооружения гражданской обороны)

ДБН В.2.2-9-99 Громадські будинки і споруди. Основні положення (Общественные здания и сооружения. Основные положения)

ДБН В.2.2-15-2005 Житлові будинки. Основні положення (Жилые здания. Основные положения)

ДБН В.2.2-16-2005 Культурно-видовищні та дозвіллі заклади (Культурно-зрелищные и досуговые учреждения)

ДБН В.2.2-24-2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків (Проектирование высотных жилых и общественных зданий)

ДБН В. 2.5-24-2003 Електрична кабельна система опалення (Электрическая кабельная система отопления)

ДБН В. 2.5-27-2006 Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд (Защитные меры электробезопасности в электроустановках зданий и сооружений)

ДБН В. 2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення (Естественное и искусственное освещение)

ДСТУ Б В.1.1-8-2003 Кабельні проходки. Метод випробування на вогнестійкість (Кабельные проходки. Метод испытания на огнестойкость)

ДСТУ Б В.1.1-11:2005 Електричні кабельні лінії. Метод випробування на вогнестійкість (Электрические кабельные линии. Метод испытания на огнестойкость)

ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (IEC 62305:2006, NEQ) (Устройство молниезащиты зданий и сооружений (IEC 62305:2006, NEQ))

ДСТУ-Н Б В.2.5-37:2008 Настанова з проектування, монтування та експлуатації автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями і спорудами (Установка по проектированию, монтажу и эксплуатации автоматизированных систем мониторинга и управления зданиями и сооружениями)

ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Матеріали будівельні. Методи випробування на горючість (Материалы строительные. Метод испытания на горючесть)

ДСТУ ІЕС 62049-3:2004 Агрегати безперебійного живлення. Додаток НА. Технічні вимоги до проектування систем гарантованого електропостачання електроприймачів критичної групи (Агрегаты бесперебойного питания. Приложение НА. Технические требования к проектированию систем гарантированного электроснабжения электроприемников критической группы)

ДСТУ ІЕС 60909-0:2006 Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 0: Розрахунок струмів (Токи короткого замыкания в трехфазных системах переменного тока. Часть 0: Расчет токов)

ДСТУ ІЕС TR 60909-4:2008 Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 4: Приклади розрахунку струму короткого замикання (Токи короткого замыкания в трехфазных системах переменного тока. Часть 4: Примеры расчета токов короткого замыкания)

ДСТУ 3463-96 (ГОСТ 14209-97) (IEC 354-91) Керівництво з навантаження силових масляних трансформаторів (Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов)

ДСТУ 3680-98 (ГОСТ 30586-98) Сумісність технічних заходів електромагнітна. Стійкість до дії грозових розрядів. Методи захисту (Совместимость технических мер электромагнитная. Стойкость к действию газовых разрядов. Методы защиты)

ДСТУ 4216:2003 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 1. Випробування на поширення полум'я поодинокі прокладеного вертикально розташованого ізолюваного проводу або кабелю (Испытание электрических кабелей в условиях действия огня. Часть 1. Испытание на распространение пламени одиночно проложенного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля)

ДСТУ 4217:2003 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 2. Випробування на поширення полум'я поодинокі прокладеного вертикально розташованого ізолюваного проводу або кабелю з малим перерізом (Испытание электрических кабелей в условиях действия огня. Часть 2. Испытание на распространение пламени одиночно проложенного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля с малым сечением)

ДСТУ 4237-3-21:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-21. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія А F/R (Испытание электрических кабелей в условиях действия огня. Часть 3-21. Испытание на распространение пламени вертикально расположенных проводов или кабелей, проложенных в пучках. Категория А F/R)

ДСТУ 4237-3-22:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-22. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія А (Испытание электрических кабелей в условиях действия огня. Часть 3-22. Испытание на распространение пламени вертикально расположенных проводов или кабелей, проложенных в пучках. Категория А)

ДСТУ 4237-3-23:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-23. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія В (Испытание электрических кабелей в условиях действия огня. Часть 3-23. Испытание на распространение пламени вертикально расположенных проводов или кабелей, проложенных в пучках. Категория В)

ДСТУ 4237-3-24:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-24. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія С (Испытание электрических кабелей в условиях действия огня. Часть 3-24. Испытание на распространение пламени вертикально расположенных проводов или кабелей, проложенных в пучках. Категория С)

ДСТУ 4237-3-25:2004 Випробування електричних кабелів в умовах впливу вогню. Частина 3-25. Випробування на поширення полум'я вертикально розташованих проводів або кабелів, прокладених у пучках. Категорія D (Испытание электрических кабелей в условиях действия огня. Часть 3-25. Испытание на распространение пламени вертикально расположенных проводов или кабелей, проложенных в пучках. Категория D)

ДСТУ 4499-1:2005 Системи кабельних коробів. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування (Системы кабельных коробов. Часть 1. Общие требования и методы испытания)

ДСТУ 4549-1:2006 Системи кабельних трубопроводів. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування (Системы кабельных трубопроводов. Часть 1. Общие требования и методы испытания)

ДСТУ 4754:2007 Системи кабельних лотоків і драбин. Загальні вимоги та методи випробування (Системы кабельных лотков и лестниц. Общие требования и методы испытания)

ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування (Изолированные провода и кабели. Требования пожарной безопасности и методы испытания)

ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования (Засоби захисту від статичної електрики. Загальні технічні вимоги)

ГОСТ 7397.0-89Е Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Общие технические условия

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. Код IP

ГОСТ 17677-82Е (МЭК 598-1-86, МЭК 598-2-1-79, МЭК 598-2-2-79, МЭК 598-2-4-79, МЭК 598-2-19-81) Светильники. Общие технические условия

ГОСТ 28668.1-91 (МЭК 439-2-87) Часть 2. Частные требования к системам сборных шин (шинопроводы)

ГОСТ 22789-94 (МЭК 439-1-85) Устройства комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 27483-87 Испытания на пожароопасность. Методы испытания нагретой проволокой

ГОСТ 28249-93 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ

ГОСТ 28681.4-95 Туристско-экскурсионное обслуживание. Классификация гостиниц

ГОСТ 30331.3-95 (МЭК 364-4-41-92) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током

ГОСТ Р 51317. 3.2-99 (МЭК 61000-3-2-95) Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А

СНиП II-35-76 Котельные установки

СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания

СанПиН 1304-75 Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых домах

СанПиН 3077-84 Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки

ДСНиП № 239-96 Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань (Государственные санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электромагнитных излучений)

ДНАОП 0.00-1.29-97 Правила захисту від статичної електрики (Правила защиты от статического электричества)

НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок (Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок)

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні (Правила пожарной безопасности в Украине)

НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною небезпекою (Нормы определения категорий помещений, зданий и внешних установок по взрывопожарной опасности)

НТПД-90 Нормы технологического проектирования дизельных электростанций

ПУЕ-2006, глава 1.7 Правила улаштування електроустановок. Заземлення і захистні заходи електробезпеки (Правила устройства электроустановок. Заземление и защитные меры электробезопасности)

ПУЭ-1986, раздел 2 Правила устройства электроустановок. Канализация электрической энергии

ПУЭ-1986, раздел 3 Правила устройства электроустановок. Защита и автоматика

ПУЕ-2006, глава 6 Правила улаштування електроустановок, 2006. Електричне освітлення (Правила устройства электроустановок. Электрическое освещение)

ПУЕ-2008, главы 4.1-4.2 Правила улаштування електроустановок, 2008. Глава 4.1 Розподільчі установки напругою до 1 кВ змінного струму і до 1,5 кВ постійного струму. Глава 4.2 Розподільчі установки та підстанції напругою понад 1 кВ (Правила устройства электроустановок, 2008. Глава 4.1 Распределительные установки напряжением до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока. Глава 4.2 Распределительные установки и подстанции напряжением свыше 1 кВ)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

СОКРАЩЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

АБП (агрегат беспереывного питания) – объединение преобразователей, переключателей и методов накапливания энергии (например, аккумуляторные батареи), которые входят в состав системы питания, для обеспечения бесперебойного электроснабжения в случае нарушения электроснабжения (ДСТУ ІЕС 60909)

АВР – автоматическое включение резерва

ВЛ – воздушная линия электропередачи

Встроенная ТП – трансформаторная подстанция, вписанная в контур основного здания (сооружения)

ВУ – вводное устройство – совокупность конструкций, аппаратов и приборов, установленных на вводе линии питания в здание или в его обособленную часть.

ВРУ (вводно-распределительное устройство) – комплектное электротехническое устройство напряжением до 1000 В включительно, предназначенное для ввода в здание или сооружение электропитания от одного или нескольких источников, и его дальнейшего распределения, и состоящее из одного или нескольких функциональных блоков, размещенных на одной или нескольких панелях, расположенных в оболочке какого-либо типа

Главная заземляющая шина – шина, являющаяся частью заземляющего устройства электроустановки до 1 кВ включительно и предназначенная для присоединения нескольких проводников с целью заземления и уравнивания потенциалов

Групповая сеть – сеть, питающая светильники, штепсельные розетки и другие электроприемники

Групповой щиток – устройство, в котором установлены аппараты защиты и коммутационные аппараты (или только аппараты защиты) для отдельных групп светильников, штепсельных розеток и стационарных электроприемников

ГРЩ – главный распределительный щит, через который обеспечивается питание электроэнергией всего здания или его обособленной части. Роль ГРЩ может выполнять ВРУ или щит низкого напряжения подстанции.

ДЭС – дизельная электростанция

ЗРУ – закрытое распределительное устройство (помещение), которое служит для приема и распределения электроэнергии и состоит из коммутационных аппаратов, сборных и соединительных шин, устройств защиты, автоматики, измерительных приборов, вспомогательных устройств (аккумуляторы и т.п.)

Квартирный щиток – групповой щиток, установленный в квартире и предназначенный для питания электроприемников квартиры (светильников, штепсельных розеток, стационарных электроприемников)

КЗ – короткое замыкание

КТП – трансформаторная подстанция, состоящая из трансформатора и блоков, комплектных распределительных устройств, которые поставляются в собранном или полностью подготовленном для сборки виде

КРУ – комплектное распределительное устройство

ЛВС – локальные вычислительные сети

Открытая проводящая часть – нетоковедущая часть, доступная прикосанию, которая может оказаться под напряжением при нарушении изоляции токоведущих частей. Под нетоковедущей частью подразумевается часть электроустановки, способная проводить электрический ток, которая в процессе нормального функционирования не находится под рабочим напряжением, но в случае нарушения изоляции токоведущей части относительно земли может оказаться под напряжением (например, металлические корпуса электроприемников)

Питающая сеть – сеть от распределительного устройства подстанции или ответвления от линий электропередачи до ВУ, ВРУ, ГРЩ

Пристроенная ТП – трансформаторная подстанция, непосредственно примыкающая к основному зданию (сооружению)

Распределительная сеть – сеть от ВУ, ВРУ, ГРЩ до РП и щитков

РП (распределительный пункт) – устройство, в котором установлены аппараты защиты и коммутационные аппараты (или только аппараты защиты) для отдельных электроприемников или их групп (электродвигателей, групповых щитков)

СГЭ (система гарантированного электроснабжения) – набор функциональных устройств и схемных решений, предназначенных для обеспечения бесперебойным и качественным электропитанием ответственных токоприемников особой группы 1 категории

Система БСНН – система безопасного сверхнизкого напряжения (английский эквивалент "SELV System"). Система, цепи которого отделены от земли, а основная защита осуществляется путем ограничения напряжения к сверхнизкому значению и отделения ее цепей от других, при этом такое отделение является защитным разделением

Основная защита осуществляется путем ограничения напряжения в цепях системы БСНН до сверхнизкого значения и отделения цепей системы БСНН от всех других цепей.

Дополнительная защита состоит в том, что отделение цепей системы БСНН от других цепей является защитным разделением. Цепи системы БСНН отделены от земли.

Преднамеренное присоединение открытых проводящих частей к защитному проводнику не допускается (это требование)

Система ЗСНН – система сверхнизкого напряжения в случае заземленной цепи системы БСНН (английский эквивалент "PELV System")

Основная защита осуществляется путем ограничения напряжения в заземленных цепях системы ЗСНН до сверхнизкого значения и отделения цепей системы ЗСНН от всех других цепей.

Дополнительная защита состоит в том, что отделение цепей системы ЗСНН от других цепей является защитным разделением.

Допускается присоединение открытых проводящих частей электрооборудования (кроме оборудования III класса согласно ГОСТ 12.2.007.0) к защитному или заземляющему проводнику, если это предусматривается стандартом на изделие

Система TN-C-S – в соответствии с ДБН В.2.5-27 и главой 1.7 ПУЭ

Система TN-S – в соответствии с ДБН В.2.5-27 и главой 1.7 ПУЭ

Сравнивание потенциалов – электрическое соединение проводных частей для достижения равенства их потенциалов, которое выполняется с целью электробезопасности

Сторонняя проводящая часть – часть, которая способна проводить электрический ток и не является частью электроустановки, например, металлоконструкции сооружения, металлические трубы газовой сети, водопровода, отопления и т.п. и неэлектрические аппараты, гальванически с ними связанные (газовые плиты, раковины, радиаторы и т.п.), полы и стены из неизоляционного материала

ТП – трансформаторная подстанция для преобразования и распределения электроэнергии, состоящая из трансформаторов, распределительных устройств и устройств управления

Условная высота здания – согласно ДБН В.1.1-7

УЗО (устройство защитного отключения) – коммутационный аппарат или совокупность элементов, которые в случае достижения (превышения) дифференциальным током заданного значения при определенных условиях эксплуатации должны вызывать разъединение контактов

Устройства КРМ – устройства компенсации реактивной мощности

ЭКГ (электроприемники критической группы) – особенно чувствительные к качеству электроэнергии электроприемники здания или сооружения (далее – сооружения), которые обеспечивают информационный, вычислительный или технологический процесс, прерывание которого недопустимо, угрожает жизнедеятельности людей, потере труднообновляющейся информации, которые нуждаются в защите от каких-либо неполадок питания длительностью более 20 мс

В зависимости от условий работы могут применяться ЭКГ:

электроприемники критической группы с непрерывным режимом работы (ЭНР) – электроприемники здания, которые функционируют непрерывно 8760 часов в год (8784 часов в високосном году) или на протяжении времени, большего чем интервал между двумя последовательными планово-предупредительными работами на источниках питания, замена или ремонт которых не могут быть выполнены в период плановых остановок, а сбой в работе приводит к финансовым потерям, превышающим 3000 налогооблагаемых минимумов;

электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы (ЭОР) – электроприемники сооружения, которые функционируют не непрерывно 8760 часов в год (8784 часов в високосном году), или на протяжении времени, меньшего чем интервал между двумя последовательными планово-предупредительными работами на источниках питания, замена или ремонт которых могут быть выполнены в период плановых остановок, а сбой в работе которых приводит к финансовым потерям, которые не превышают 3000 налогооблагаемых минимумов

ЭП (электротехническое помещение) – помещение или его отгороженная часть, которая доступна только для квалифицированного обслуживающего персонала, где устанавливаются ВП, ВРП, ГРЩ, приборы КРП, СГЭ, АБП, ДЭС, аккумуляторные батареи и другое электрооборудование

Этажный щиток – щиток, установленный на этаже жилого дома и предназначенный для питания квартирных щитков или непосредственно электроприемников квартиры (светильников, штепсельных розеток, стационарных электроприемников). Этажный щиток устанавливается на лестничной клетке, в холлах или в коридоре этажа

L-проводник – согласно ДБН В.2.5-27 и главе 1.7 ПУЭ

N-проводник – согласно ДБН В.2.5-27 и главе 1.7 ПУЭ

РЕ-проводник – согласно ДБН В.2.5-27 и главе 1.7 ПУЭ

PEN-проводник – согласно ДБН В.2.5-27 и главе 1.7 ПУЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

**СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ГАРАНТИРОВАННОГО
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

В.1 По схемотехническим решениям СГЭ выполняют тремя основными способами и разделяют на: распределительную, централизованную и комбинированную (централизованно-смешанную) схемы.

Примечание 1. Для всех заново сооружаемых или реконструируемых объектов, которые имеют ЭКГ, преимущество следует отдавать централизованно-смешанной схеме СГЭ.

Примечание 2. При применении ЭКГ или создании ЛВС без конструкции системы электроснабжения, либо при наличии значительных технических сложностей реализации централизованно-смешанной схемы питания возможно выполнение распределительной схемы.

Примечание 3. При отсутствии ЭКГ с непрерывным режимом работы преимущество следует отдавать схеме централизованного питания.

Примечание 4. При невозможности применения ДЭС возможно питание ЭКГ только от АБП. В этом случае следует учитывать необходимость значительного количества дополнительных аккумуляторных батарей для увеличения времени автономной работы на период ожидаемого длительного прерывания в электроснабжении (от 60 мин и более).

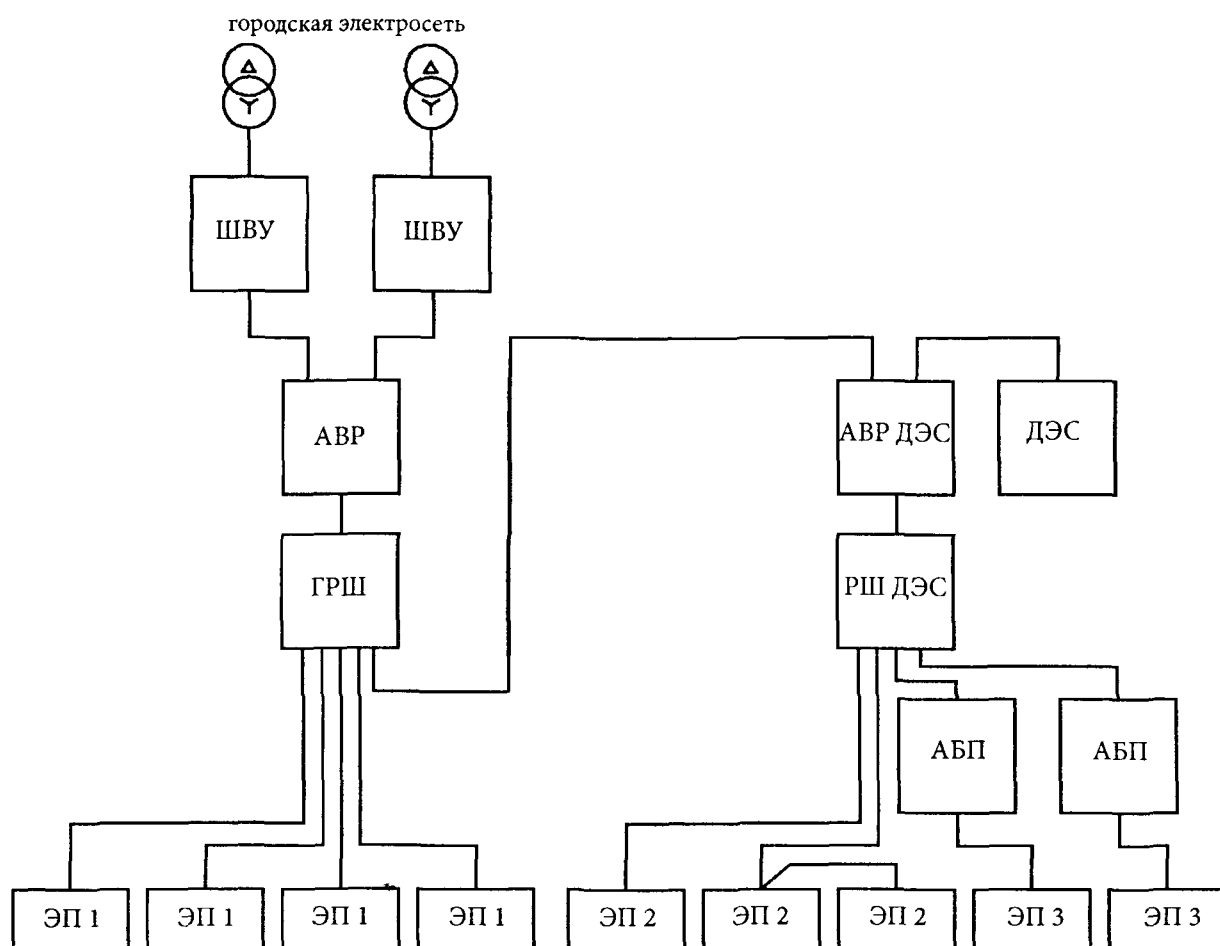
В.2 Схема распределительного питания

В.2.1 Схема распределительного питания ЭКГ (рисунки В.1, В.2) используется для сооружений с ЭКГ при небольшом количестве рабочих мест ЛВС, а также при наличии отдаленных одна от одной групп рабочих мест в границах одного или нескольких этажей сооружения.

В.2.2 Распределительное питание рабочих мест ЛВС исполняют при помощи нескольких АБП двойного преобразования по одному для каждой группы электроприемников. Используются АБП со стандартным набором аккумуляторных батарей (около 30 мин поддержки электроснабжения при 100 % нагрузки), автономным резервным источником в случае исчезновения питания от локальной электросети в виде ДЭС с автоматическим пуском и устройством автоматического включения резерва (АВР) от ДЭС. Рекомендованный способ выполнения схемы – распределительная сеть.

Примечание. Преимущества этого варианта:

- простота установки;
 - элементы компьютерной системы питаются от отдельных АБП, специально подобранных по мощности, которая дает возможность рационально тратить средства на приобретение АБП;
 - простота нарастания системы постепенным доукомплектованием отдельными АБП;
 - обеспечение трудоспособности системы временной заменой неисправного АБП, от которого питают важнейший элемент компьютерной системы другим АБП, который защищает менее важные средства ЛВС;
 - маломощные АБП не требуют специально подготовленного персонала для обслуживания;
- Недостатки распределительной системы:
- достаточно высокая стоимость защиты одного рабочего места ЛВС (в сравнении с централизованной системой) при невысоком уровне качества защиты от неполадок питания и низких сервисных возможностей;
 - при выборе АБП необходимо заложить запас мощности для обеспечения пусковых токов оборудования;
 - сложность централизованного управления;
 - чувствительность оборудования из-за доступности ЭКГ для пользователей и посетителей;
 - невозможность выполнения автономной сети питания ЭКГ и защиты от несанкционированного доступа к информации ЛВС.



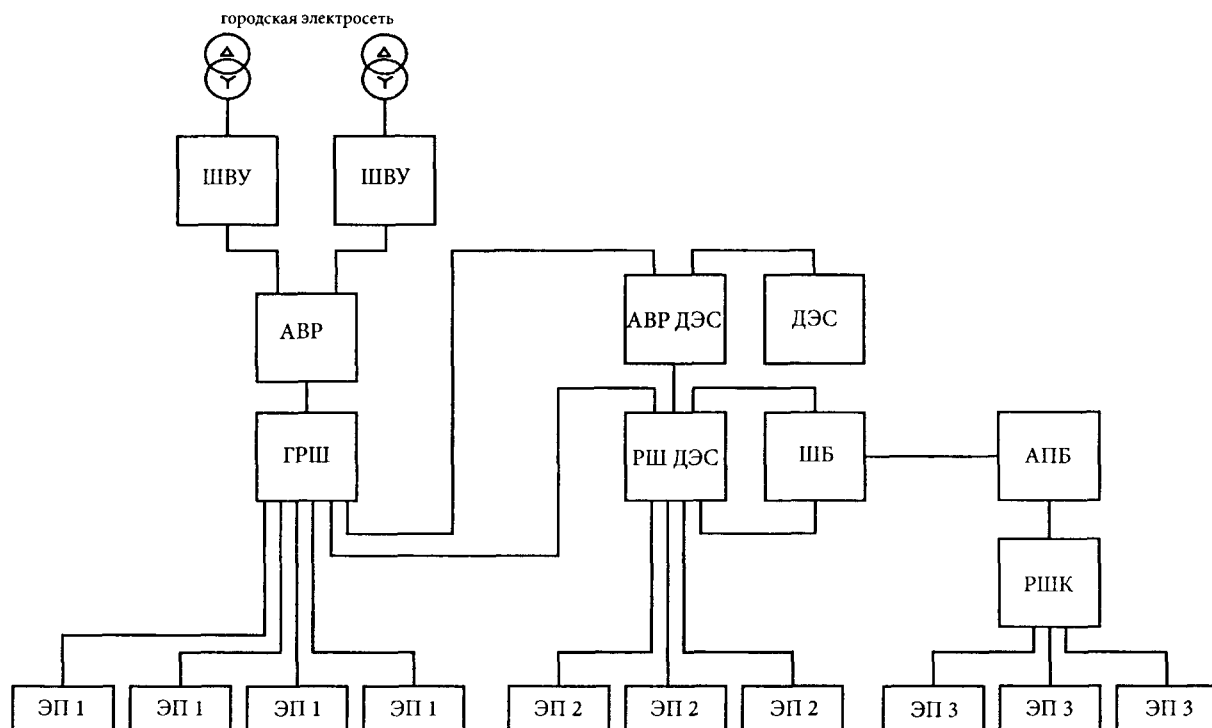
ШВУ – устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета), АВР – устройство автоматического ввода резерва, ГРШ – устройство распределения (главный распределительный шкаф), ДЭС – дизельная электростанция, АВР ДЭС – устройство автоматического переключения на ДЭС, РШ ДЭС – устройство распределения (распределительный шкаф нагрузок ДЭС), АБП – агрегат бесперебойного питания, ЭП 1 – электроприемники 1 категории, ЭП 2 – электроприемники особой группы 1 категории; ЭП 3 – электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы

Рисунок В.1 – Схема функционального распределительного питания ЭКГ

В.3 Схема централизованного питания ЭКГ

В 3.1 Схему централизованного питания ЭКГ используют при наличии ЭКГ с ограниченным режимом работы (рисунки В.3, В.4). При этом централизованное питание всего электронного устройства выполняют с помощью мощного центрального АБП двойного преобразования с стандартным набором аккумуляторных батарей, рассчитанным не менее чем на 15 мин поддержки при 100 % нагрузки, и резервным АБП в виде ДЭС с автоматическим пуском и устройством АВР ДЭС.

В.3.2 При наличии ЭКГ с ограниченным режимом работы, которые планируется увеличивать (наращивать мощность), или в случае большой мощности, которую тяжело защитить одним мощным АБП, а применение нескольких мощных АБП образует излишек мощности, преимущество следует отдавать использованию системы с параллельно работающими для наращивания мощности АБП (рисунки В.5, В.6). Рекомендованный способ выполнения сети – распределительная и автономная сеть электроснабжения с ЭКГ.



ШВУ – устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета); АВР – устройство автоматического ввода резерва; ГРШ – устройство распределения (главный распределительный шкаф); ДЭС – дизельная электростанция; АВР ДЭС – устройство автоматического переключения на ДЭС; РШ ДЭС – устройство распределения (распределительный шкаф нагрузок ДЭС); ШБ – устройство ремонтно-регламентного обхода (шкаф байпаса); АБП – агрегат беспереывного питания; РШК – устройство распределения (распределительный шкаф компьютерных нагрузок); ЭП 1 – электроприемники 1 категории; ЭП 2 – электроприемники особой группы 1 категории; ЭП 3 – электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы

Рисунок В.3 – Функциональная схема централизованного питания ЭКГ с ограниченным режимом работы

Примечание. При этом предусматривают резервный источник АДП в виде ДЭС с автоматическим пуском и АВР ДЭС, ЭКГ с непрерывным режимом работы дополнительно питают от размещенного рядом менее мощной АБП. Рекомендованный способ выполнения – автономная сеть электроснабжения.

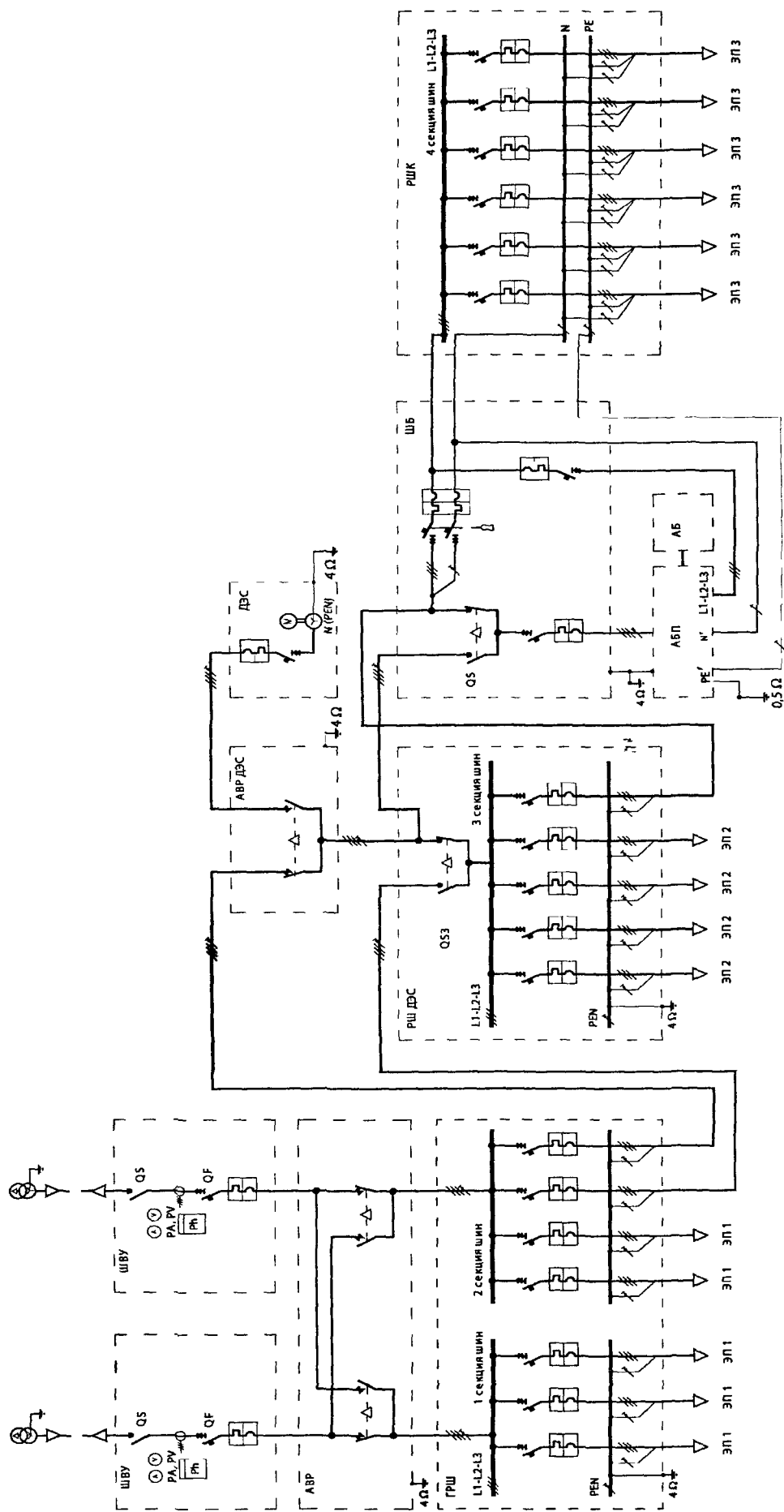
В.4 Схемы централизованно-смешанного питания ЭКГ

В.4.1 Централизованно-смешанное питание ЭКГ (вариант 1) используют при наличии ЭКГ с ограниченным и беспереывным режимом работы (рисунки В.7, В.8). Централизованное питание ЭКГ выполняют при помощи центрального АБП двойного преобразования со стандартным набором аккумуляторных батарей, рассчитанным не менее чем на 15 мин поддержки при 100 % нагрузке, и резервным АДП в виде ДЭС с автоматическим пуском и устройством АВР ДЭС. При этом ЭКГ с беспереывным режимом работы дополнительно питают от размещенного рядом АБП меньшей мощности. Рекомендованный способ питания электросети – автономная сеть.

В.4.2 Централизованно-смешанное питание ЭКГ при наличии ЭКГ с любым режимом работы и большой мощности, которую тяжело защитить одним АБП, а применение нескольких мощных АБП создает излишек мощности, или в случае ожидаемого увеличения нагрузки ЭКГ (вариант 2) (рисунки В.9, В.10) выполняют при помощи включения нескольких АБП двойного преобразования по схеме параллельной работы для наращивания мощности и резервированием по принципу $n + 1$. За счет этого фактическое количество подключенных АБП вычисляется по формуле:

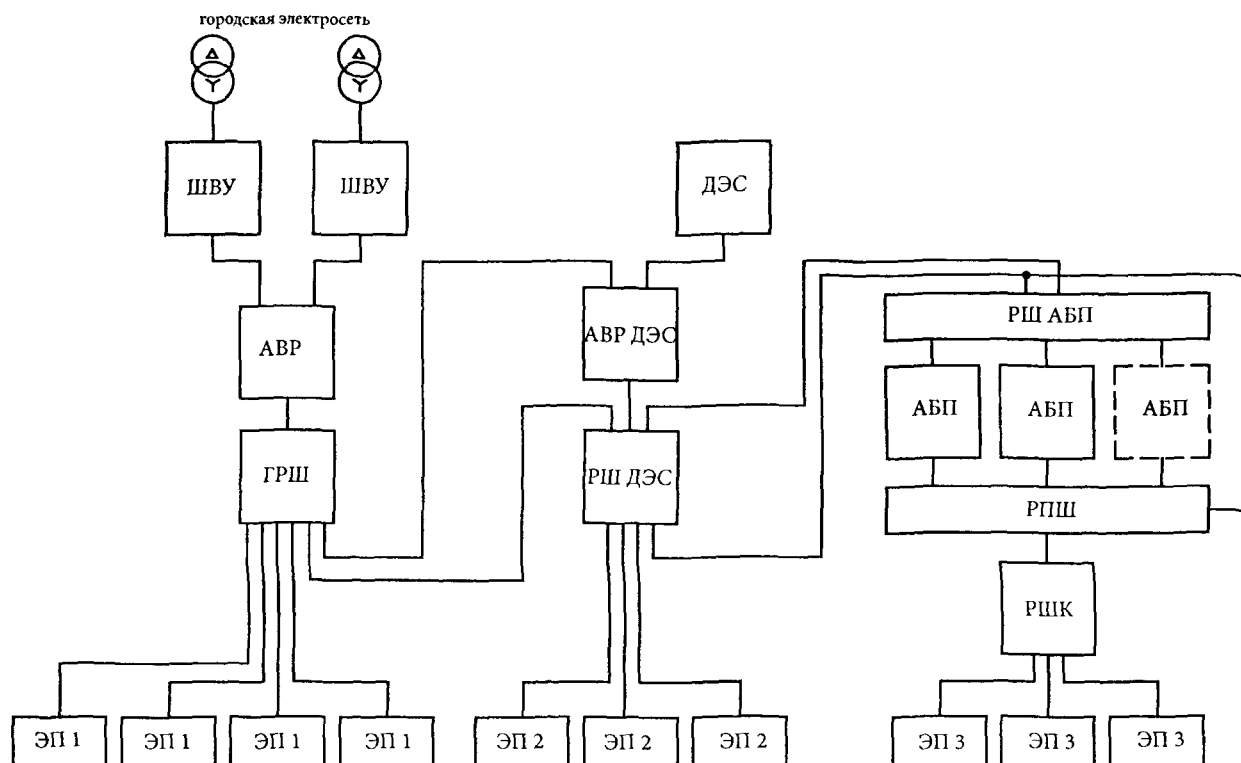
$$N = N_{\phi} + 1, \quad (B.1)$$

где N – расчетное количество АБП.



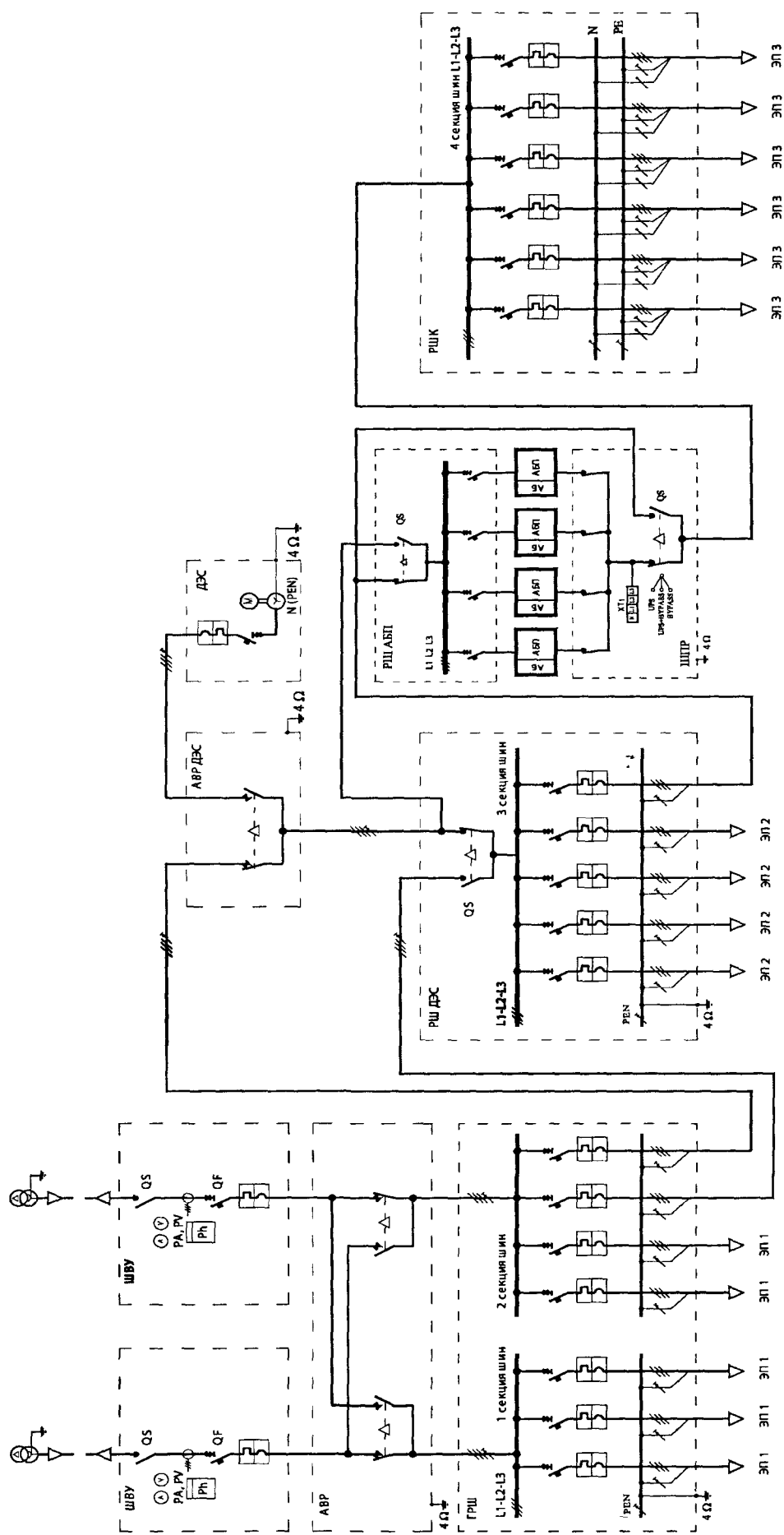
ШВУ – устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета); АВР – устройство автоматического ввода резерва; ГРШ – устройство распределения (главный распределительный шкаф); ДЭС – дизельная электростанция; АВР ДЭС – устройство автоматического переключения на ДЭС; РШ ДЭС – устройство распределения (распределительный шкаф нагрузок ДЭС); ШБ – устройство ремонтно-регламентированного обхода (шкаф байпаса); АБП – агрегат беспереывного питания; РШК – устройство распределения (распределительный шкаф компьютерных нагрузок); ЭП 1 – электроприемники 1 категории; ЭП 2 – электроприемники 2 категории; ЭП 3 – электроприемники 3 категории; ЭП 4 – электроприемники 4 категории

Рисунок В.4 – Пример электрической принципиальной схемы централизованной защиты ЭКГ с ограниченным режимом работы



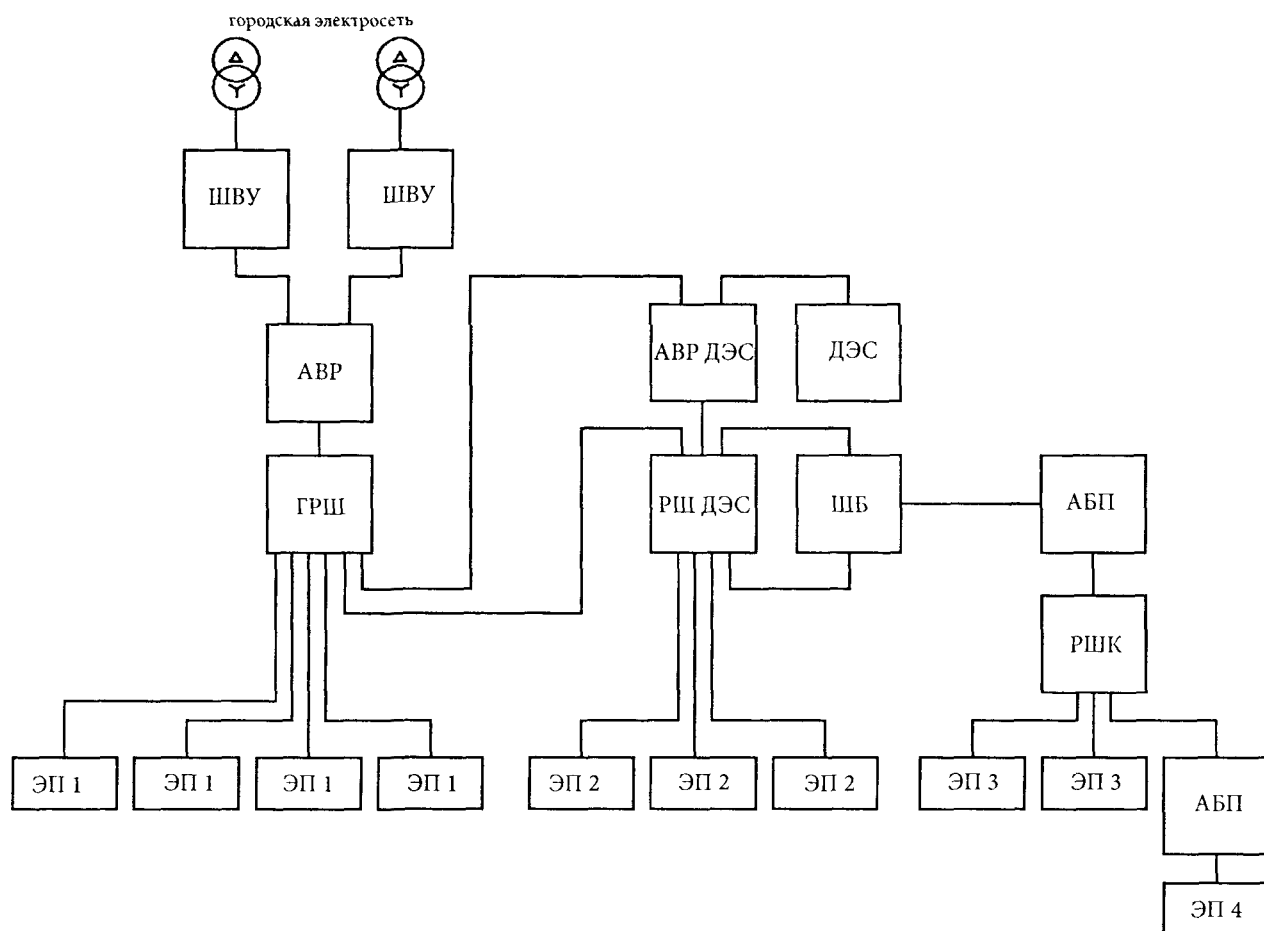
ШВУ – устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета); АВР – устройство автоматического ввода резерва; ГРШ – устройство распределения (главный распределительный шкаф); ДЭС – дизельная электростанция; АВР ДЭС – устройство автоматического переключения на ДЭС; РШ ДЭС – устройство распределения (распределительный шкаф нагрузок ДЭС); РШ АБП – устройство распределения АБП (распределительный шкаф АБП); АБП – агрегат беспереывного питания; ШПР – устройство ввода и ремонтного обхода АБП (шкаф параллельной работы АБП); РШК – устройство распределения (распределительный шкаф компьютерных нагрузок); ЭП 1 – электроприемники 1 категории; ЭП 2 – электроприемники особенной группы 1 категории; ЭП 3 – электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы

Рисунок В.5 – Функциональная схема централизованного питания ЭКГ с ограниченным режимом работы



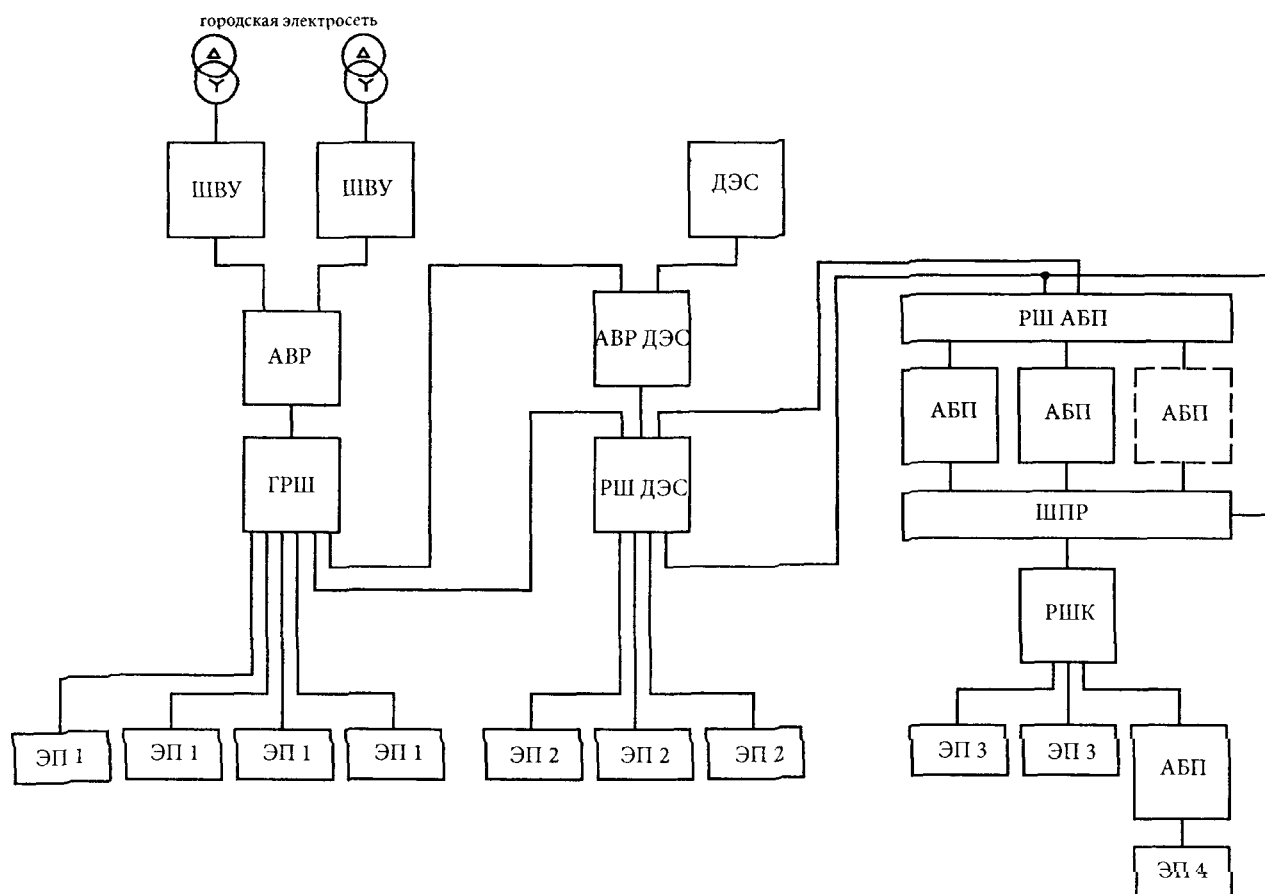
ШВУ – устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета); АВР – устройство автоматического ввода резерва; ГРШ – устройство распределения (главный распределительный шкаф); ДЭС – дизельная электростанция; АВР ДЭС – устройство автоматического переключения на ДЭС; РШ ДЭС – устройство распределения (распределительный шкаф нагрузок ДЭС); РШ АБП – устройство распределения АБП (распределительный шкаф АБП); АБП – агрегат беспереывного питания; ШПР – устройство ввода и ремонтного обхода АБП (шкаф параллельной работы АБП); РШК – устройство распределения (распределительный шкаф компьютерных нагрузок); ЭП 1 – электроприемники 1 категории; ЭП 2 – электроприемники особой группы 1 категории; ЭП 3 – электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы

Рисунок В.6 – Пример электрической принципиальной схемы питания ЭКГ с ограниченным режимом работы



ШВУ – устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета); АВР – устройство автоматического ввода резерва; ГРШ – устройство распределения (главный распределительный шкаф); ДЭС – дизельная электростанция; АВР ДЭС – устройство автоматического переключения на ДЭС; РШ ДЭС – устройство распределения (распределительный шкаф нагрузок ДЭС); АБП – агрегат беспереывного питания; ШБ – устройство ввода и ремонтного обхода АБП (шкаф параллельной работы АБП); РШК – устройство распределения (распределительный шкаф компьютерных нагрузок); ЭП 1 – электроприемники 1 категории; ЭП 2 – электроприемники особой группы 1 категории; ЭП 3 – электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы; ЭП 4 – электроприемники критической группы с непрерывным режимом работы

Рисунок В.7 – Функциональная схема централизованно-смешанного питания ЭКГ (вариант 1)



ШВУ – устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета), АВР – устройство автоматического ввода резерва, ГРШ – устройство распределения (главный распределительный шкаф), ДЭС – дизельная электростанция, АВР ДЭС – устройство автоматического переключения на ДЭС, РШ ДЭС – устройство распределения (распределительный шкаф нагрузок ДЭС), РШ АБП – устройство распределения АБП (распределительный шкаф АБП), АБП – агрегат беспереывного питания, ШПР – устройство ввода и ремонтного обхода АБП (шкаф параллельной работы АБП), РШК – устройство распределения (распределительный шкаф компьютерных нагрузок), ЭП 1 – электроприемники 1 категории, ЭП 2 – электроприемники особенной группы 1 категории, ЭП 3 – электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы, ЭП 4 – электроприемники критической группы с непрерывным режимом работы

Рисунок В.9 – Функциональная схема централизованно-смешанного питания ЭКГ (вариант 2)

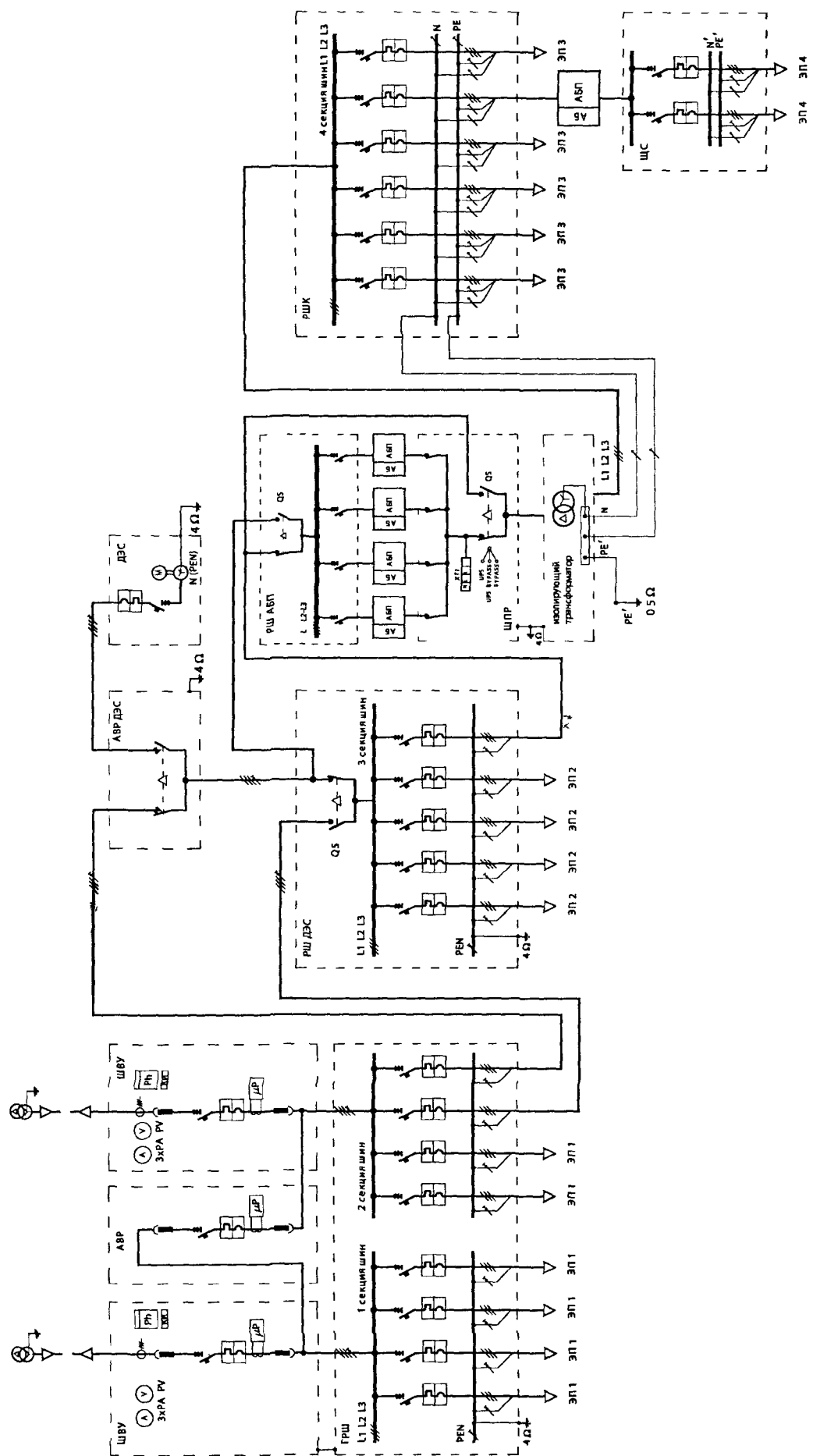


Рисунок В.10 – Пример электрической принципиальной схемы централизованно-смешанного питания ЭКГ по варианту 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ СИСТЕМ ГАРАНТИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Г.1 Расчеты электрических нагрузок систем гарантированного электроснабжения выполняются, исходя из таких условий.

Г.1.1 Расчетную нагрузку АБП, которые питают рабочие места ЛВС $P_{АБП_r}$, кВт, определяют по формуле:

$$P_{АБП_r} = P_{УРС} \cdot k_{ПР} \cdot N_{РС} + P_{УС} \cdot k_{ПР} \cdot N_{С}, \quad (Г.1)$$

где $P_{УРС}$ – установленная мощность рабочего места ЛВС, Вт;

$k_{ПР}$ – расчетный коэффициент спроса, принятый по таблице Г.1;

$N_{РС}$ – количество рабочих мест ЛВС;

$P_{УС}$ – установленная мощность сервера, кВт;

$N_{С}$ – количество серверов.

Таблица Г.1

Название электроприемников	$k_{ПР}$
Рабочие места ЛВС при их количестве:	
а) 1 – 7	0,95
б) 8 – 24	0,7
в) более 24	0,5
Серверная	0,95

Установленная мощность рабочего места ЛВС (без учета периферийных приборов) принимается 250...300 Вт, сервера – 750...1000 Вт или согласно технической документации на эти электронные приборы ЛВС.

Примечание. При наличии данных изготовителя электронных приборов ЛВС в виде полной мощности ($S, В \cdot А$) пересчет полной мощности на активную мощность ($P, Вт$) выполняется по формуле:

$$P = S \cdot \lambda, \quad (Г.2)$$

где λ – коэффициент мощности.

Предельные значения λ электронных приборов разной мощности для зарубежных изготовителей ограничивается стандартом EN 61000-3-2, для большинства случаев значения λ возможно принимать 0,72.

Г.1.2. Выбор исходящей мощности АБП выполняют согласно расчету его нагрузки по Г.1.1 и с учетом требования $P_{АБП} \geq P_{АБП_r}$, в случае определения полной исходящей мощности АБП, $S_{АБП}$, В · А, она определяется по формуле:

$$S_{АБП} = \frac{P_{АБП_r}}{\lambda_{ИСХ}}, \quad (Г.3)$$

где $\lambda_{ИСХ}$ – приведенное изготовителем значение коэффициента исходящей мощности для данного АБП.

При этом следует учитывать, что для АБП входящие и исходящие коэффициенты мощности могут существенно отличаться, поэтому для сети, которая питает АБП, его активная входящая мощность $P_{АБП_{ВХ}}$, Вт, составляет:

$$P_{АБП_{ВХ}} = \frac{S_{АБП} \cdot \lambda_{ИСХ}}{\eta \sqrt{1 + THD^2}}, \quad (Г.4)$$

где $\lambda_{ИСХ}$ – приведенное изготовителем значение типового коэффициента исходящей мощности АБП;

- η – коэффициент полезного действия (к.п.д) АБП;
 THD – коэффициент гармоник входящего тока, который определяется по документации завода-изготовителя АБП или согласно таблице Г.2.

Таблица Г.2

Тип входящего выпрямителя АБП	THD , %
Тиристорный, 6-импульсный	33
Тиристорный, 12-импульсный	14
Тиристорный, 24-импульсный	7
IGBT транзисторный	2 – 3
Примечание. В случае, когда мощность АБП СГЭ здания превышает 15-25 % общей мощности здания, следует учитывать возможность искажения несинусоидальности напряжения за границы, обозначенные ГОСТ 13109. Для исключения этих нарушений необходимо использовать АБП с минимальным значением коэффициента искажения несинусоидальности входящего тока (THD) или дополнять базовые модели АБП устройствами их уменьшения.	

Г.1.3 Для определения необходимой мощности ДЭС, которая работает с АБП, необходимо учитывать влияние гармоничных токов на тепловые режимы работы генератора ДЭС. При этом общая формула имеет вид (нужно выбирать наибольшее значение с верхнего уравнения, обозначающего вклад высших гармоничных токов, или нижнего уравнения):

$$P_{ДЭС. АБП} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{100}{q} \left(\frac{P_{АБП}}{\eta} + P_{ЗАР. АБ} \right) \\ k_{ДА} \left(\frac{P_{АБП}}{\eta} + P_{ЗАР. АБ} \right) \end{array} \right. \quad (Г.4)$$

где q – допустимый мгновенный наброс нагрузки, %. Определяется по документации завода-изготовителя ДЭС или согласно ГОСТ 10511;

$P_{АБП}$ – входящая мощность АБП, кВт;

η – коэффициент полезного действия АБП (к.п.д);

$P_{ЗАР. АБ}$ – мощность, которая затрачивается для заряда аккумуляторной батареи АБП, кВт, определяется по документации завода-изготовителя АБП или как $(0,15...0,25) P_{АБП} / \eta$;

$k_{ДА}$ – коэффициент кратности мощности ДЭС к мощности АБП, обусловленный влиянием токов высших гармоник, вычисляется по формуле:

$$k_{ДА} = \sum P_n^* = \sum \left(I_n^{*2} \left(1 + n^2 x_d''^2 \left(2n^{1,3} + 1 \right) \right) \right) \cong \sum \left(I_n^{*2} \left(1 + n^2 x_d''^{3,3} \right) \right), \quad (Г.5)$$

где P_n^* – мощность составляющей тока от n -ой гармоники;

$I_n^* = \frac{I_n}{I_1}$ – коэффициент n -ой гармоничной составляющей тока;

n – номер высшей гармоники;

x_d'' – сверхпереходное индуктивное сопротивление генератору по удлиненной оси, %.

Значение коэффициента $k_{ДА}$ для наиболее распространенных условий применения значений приведены в таблице Г.3.

Примечание. После подключения АБП с задержкой во времени, которое вычисляется временем окончания переходных процессов, возможно подключение к ДЭС других электроприемников некритической группы в границах остатка мощности ДЭС.

Таблица Г.3

Тип входящего выпрямителя АБП	Значение коэффициента $k_{дА}$ при разных значениях сверхпереходного индуктивного сопротивления генератора по продольной оси, x_d'' , %		
	10	12	14
Тиристорный 6-импульсный	2,11	2,55	3,07
Тиристорный 12-импульсный	1,45	1,64	1,87
Тиристорный 12-импульсный с фильтром корректором	1,23	1,33	1,40
4 Тиристорный 12-импульсный с бустером	1,07	1,10	1,13
I GBT выпрямитель	1,09	1,13	1,18

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

ОРИЕНТИРОВочНЫЕ УДЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ЖИЛИЩ

Таблица Д.1 – Ориентировочные удельные нагрузки жилищ 3-го вида (коттеджей)

Потребители электроэнергии	Удельная расчетная нагрузка электромощности, кВт на 1 жилище (коттедж)											
	Количество жилищ (коттеджей)											
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200
1. Жилище (коттеджи) с газовыми плитами без электрических саун (заяв. мощн. 20 кВт), кВт	12,00	8,44	7,06	5,81	4,96	4,34	3,92	3,35	2,66	2,38	2,16	1,96
2. Жилища (коттеджи) с газовыми плитами, с электрическими саунами (заяв. мощн. 32 кВт), кВт	18,00	13,59	9,78	7,80	6,63	5,86	5,33	4,64	3,79	3,39	3,06	2,74
3. Жилища (коттеджи) с электроплитами до 10,5 кВт вкл. без саун и проточных водонагревателей (заяв. мощн. 32 кВт)	20,00	16,13	9,96	7,65	6,48	5,78	5,31	4,78	3,99	3,58	3,20	2,83
4. То же с саунами мощностью до 12 кВт вкл. без проточных водонагревателей (заяв. мощн. 45 кВт), кВт	25,00	20,17	12,45	9,56	8,10	7,22	6,64	5,90	4,98	4,48	4,01	3,54
5. То же с саунами мощностью до 12 кВт вкл. и проточными водонагревателями мощностью до 12 кВт (заяв. мощн. 60 кВт), кВт	32,00	25,81	15,94	12,16	10,37	9,25	8,50	7,55	6,38	5,73	5,13	4,53
6. То же, что поз. 5, с полным электроотоплением, площадью 150 м ² (заяв. мощн. 73 кВт), кВт	45,50	39,59	29,58	25,48	23,66	22,76	22,30	21,39	20,02	19,11	18,66	18,20
7. То же, что поз. 5, с полным электроотоплением, площадью 300 м ² (заяв. мощн. 95 кВт), кВт	59,00	53,10	43,07	38,94	37,17	36,58	35,40	34,81	33,63	32,45	31,86	31,27
8. То же, что поз. 5, с полным электроотоплением, площадью 600 м ² (заяв. мощн. 140 кВт), кВт	86,00	79,98	69,66	66,22	64,50	63,64	62,78	61,92	60,20	59,34	58,48	58,05

Примечание 1. Мощность электроотопления принята для жилища (коттеджа) общей площадью 150 м² – 13,5 кВт, площадью 300 м² – 27 кВт, площадью 600 м² – 54 кВт.

Примечание 2. Расчетные нагрузки по поз. 6, 7, 8 представлены для режима постоянного включения электроотопительных приборов. Для незафиксированной в таблице величины общей площади удельные расчетные нагрузки следует определять интерполяцией.

Таблица Д.2 – Пример определения расчетных нагрузок жилищ 1-го вида с применением полного электроотопления и горячего водоснабжения (средняя площадь квартиры 70 м² с электроплитой 8,5 кВт)

Группы потребителей электроэнергии в жилище и коэффициент одновременности	Удельная расчетная нагрузка, кВт/жилище, и результирующий $k_{одн}$ при количестве жилищ														
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
Электроотопление прямого действия (ЭОПД)															
Жилище 1-го вида по поз. 1.3 табл. 3.1	10,00	8,15	5,56	4,44	3,76	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1,19	1,10
Заложенный в этих Норммах $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Проточный электроводонагреватель (ПЭВП)	8,00	6,52	4,45	3,55	3,01	2,66	2,44	2,18	1,88	1,68	1,38	1,10	1,05	0,95	0,88
Вместе с ПЭВП	18,00	14,67	10,01	7,99	6,77	5,99	5,49	4,90	4,23	3,78	3,11	2,48	2,36	2,14	1,98
Электроотопление прямого действия (ЭОПД)	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37
Вместе с ЭОПД	25,37	22,04	17,38	15,36	14,14	13,36	12,86	12,27	11,60	11,15	10,48	9,85	9,73	9,51	9,35
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,87	0,68	0,61	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,41	0,39	0,38	0,37	0,37
Электроотопление аккумулирующее (ЭОА) – вечерний максимум															
Жилище 1-го вида по поз. 1.3 табл. 3.1	10,00	8,15	5,56	4,44	3,76	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1,19	1,10
Заложенный в этих Норммах $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Проточный электроводонагреватель (ПЭВП)	8,00	6,52	4,45	3,55	3,01	2,66	2,44	2,18	1,88	1,68	1,38	1,10	1,05	0,95	0,88
Вместе с ПЭВП (вечерний режим)	18,00	14,67	10,01	7,99	6,77	5,99	5,49	4,90	4,23	3,78	3,11	2,48	2,36	2,14	1,98
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Электроотопление аккумулирующее (ЭОА) – ночной максимум															
Ночной максимум нагрузок жилища с $k_{одн} = 0,15$ (без ЭОА)	2,70	2,20	1,50	1,20	1,02	0,90	0,82	0,73	0,63	0,57	0,47	0,37	0,35	0,32	0,30
Электроотопление аккумулирующее	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60
Вместе с ЭОА (ночной режим)	17,30	16,80	16,10	15,80	15,62	15,50	15,42	15,33	15,23	15,17	15,07	14,97	14,95	14,92	14,90
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,97	0,93	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,86
Электроотопление аккумулирующее (ЭОА) – дневной максимум															
Дневной максимум нагрузок жилища с $k_{одн} = 0,7$ (без ЭОА)	12,60	10,27	7,01	5,59	4,74	4,20	3,84	3,43	2,96	2,65	2,18	1,74	1,65	1,50	1,39
Электроотопление аккумулирующее (дневное доотопление)	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91
Вместе с ЭОА (дневной режим)	17,51	15,18	11,92	10,50	9,65	9,11	8,75	8,34	7,87	7,56	7,09	6,65	6,56	6,41	6,30
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,87	0,68	0,61	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,41	0,39	0,38	0,37	0,37

Таблица Д.3 – Пример определения расчетных нагрузок жилищ 1-го вида с применением полного электроотопления и горячего водоснабжения (средняя площадь квартиры 70 м² с электроплитой 10,5 кВт)

Группы потребителей электроэнергии в жилище и коэффициент одновременности	Удельная расчетная нагрузка, кВт/жилище, и результирующий $k_{одн}$ при количестве жилищ														
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
Электроотопление прямого действия (ЭОПД)															
Жилище 1-го вида по поз. 1.4 табл. 3.1	12,00	9,83	6,67	5,33	4,51	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1,19	1,10
Заложенный в этих Нормативах $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Проточный электроводонагреватель (ПЭВП)	8,00	6,55	4,45	3,55	3,01	2,66	2,44	2,17	1,88	1,68	1,39	1,10	1,05	0,95	0,88
Вместе с ПЭВП	20,00	16,38	11,12	8,88	7,52	6,65	6,10	5,43	4,70	4,20	3,47	2,75	2,63	2,38	2,20
Электроотопление прямого действия (ЭОПД)	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37	7,37
Вместе с ЭОПД	25,37	22,04	17,38	15,36	14,14	13,36	12,86	12,27	11,60	11,15	10,48	9,85	9,73	9,51	9,35
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,87	0,68	0,59	0,54	0,51	0,49	0,47	0,44	0,42	0,40	0,37	0,37	0,36	0,35
Электроотопление аккумулирующее (ЭОА) – вечерний максимум															
Жилище 1-го вида по поз. 1.4 табл. 3.1	12,00	9,83	6,67	5,33	4,51	3,33	3,05	2,72	2,35	2,10	1,73	1,38	1,31	1,19	1,10
Заложенный в этих Нормативах $k_{одн}$	1,00	0,81	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Проточный электроводонагреватель (ПЭВП)	8,00	6,55	4,45	3,55	3,01	2,66	2,44	2,17	1,88	1,68	1,39	1,10	1,05	0,95	0,88
Вместе с ПЭВП (вечерний режим)	20,00	16,38	11,12	8,88	7,52	6,65	6,10	5,43	4,70	4,20	3,47	2,75	2,63	2,38	2,20
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,82	0,56	0,44	0,38	0,33	0,31	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
Электроотопление аккумулирующее (ЭОА) – ночной максимум															
Ночной максимум нагрузок жилища с $k_{одн} = 0,15$ (без ЭОА)	3,00	2,46	1,67	1,33	1,13	1,00	0,92	0,82	0,71	0,63	0,52	0,41	0,40	0,36	0,33
Электроотопление аккумулирующее	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60
Вместе с ЭОА (ночной режим)	17,60	17,06	16,27	15,93	15,73	15,60	15,52	15,42	15,31	15,23	15,12	15,01	15,00	14,96	14,93
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,97	0,92	0,91	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85
Электроотопление аккумулирующее (ЭОА) – дневной максимум															
Дневной максимум нагрузок жилища с $k_{одн} = 0,7$ (без ЭОА)	14,00	11,47	7,78	6,22	5,26	4,66	4,27	3,80	3,29	2,94	2,43	1,93	1,84	1,67	1,54
Электроотопление аккумулирующее (дневное доотопление)	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91
Вместе с ЭОА (дневной режим)	18,91	16,38	12,69	11,13	10,17	9,57	9,18	8,71	8,20	7,85	7,34	6,84	6,75	6,58	6,45
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,87	0,67	0,59	0,54	0,51	0,49	0,46	0,43	0,42	0,39	0,36	0,36	0,35	0,34

Таблица Д.4 – Пример определения расчетных нагрузок жилищ 2-го вида с применением полного электроотопления и горячего водоснабжения (средняя площадь квартиры 70 м² с электроплитой 10,5 кВт)

Группы потребителей электроэнергии в жилище и коэффициенты одновременности	Удельная расчетная нагрузка, кВт/жилище, и результирующий $k_{одн}$ при количестве жилищ														
	1	3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
Электроотопление прямого действия (ЭОПД)															
Жилище 2-го вида по поз. 2.2 табл. 3.1	16,00	13,50	8,34	6,41	5,39	4,77	4,36	3,83	3,18	2,83	2,51	2,16	1,88	1,77	1,76
Заложенный в этих Нормах $k_{одн}$	1,00	0,84	0,52	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,11
Проточный электроводонагреватель (ПЭВП)	8,00	6,75	4,17	3,21	2,70	2,39	2,18	1,92	1,59	1,42	1,26	1,08	0,94	0,89	0,88
Вместе с ПЭВП	24,00	20,25	12,51	9,62	8,09	7,16	6,54	5,75	4,77	4,25	3,77	3,24	2,82	2,66	2,64
Электроотопление прямого действия (ЭОПД)	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39	16,39
Вместе с ЭОПД	40,39	36,64	28,90	26,01	24,48	23,55	22,93	22,14	21,16	20,64	20,16	19,63	19,21	19,05	19,03
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,91	0,72	0,64	0,61	0,58	0,57	0,55	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,47
Электроотопление аккумулярующее (ЭОА) – вечерний максимум															
Жилище 2-го вида по поз. 2.2 табл. 3.1	16,00	13,50	8,34	6,41	5,39	4,77	4,36	3,83	3,18	2,83	2,51	2,16	1,88	1,77	1,76
Заложенный в этих Нормах $k_{одн}$	1,00	0,84	0,52	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,11
Проточный электроводонагреватель (ПЭВП)	8,00	6,75	4,17	3,21	2,70	2,39	2,18	1,92	1,59	1,42	1,26	1,08	0,94	0,89	0,88
Вместе с ПЭВП (вечерний режим)	24,00	20,25	12,51	9,62	8,09	7,16	6,54	5,75	4,77	4,25	3,77	3,24	2,82	2,66	2,64
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,84	0,52	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,11
Электроотопление аккумулярующее (ЭОА) – ночной максимум															
Ночной максимум нагрузок жилища с $k_{одн} = 0,15$ (без ЭОА)	3,60	3,04	1,88	1,44	1,21	1,07	0,98	0,86	0,72	0,64	0,56	0,49	0,42	0,40	0,40
Электроотопление аккумулярующее	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29	31,29
Вместе с ЭОА (ночной режим)	34,89	34,33	33,17	32,73	32,50	32,36	32,27	32,15	32,01	31,93	31,85	31,78	31,71	31,69	31,69
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,98	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Электроотопление аккумулярующее (ЭОА) – дневной максимум															
Дневной максимум нагрузок жилища с $k_{одн} = 0,7$ (без ЭОА)	16,80	14,18	8,76	6,73	5,66	5,01	4,58	4,02	3,34	2,97	2,64	2,27	1,97	1,86	1,85
Электроотопление аккумулярующее (дневное доотопление)	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53
Вместе с ЭОА (дневной режим)	27,33	24,71	19,29	17,26	16,19	15,54	15,11	14,55	13,87	13,50	13,17	12,80	12,50	12,39	12,38
Результирующий $k_{одн}$	1,00	0,90	0,71	0,63	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,45

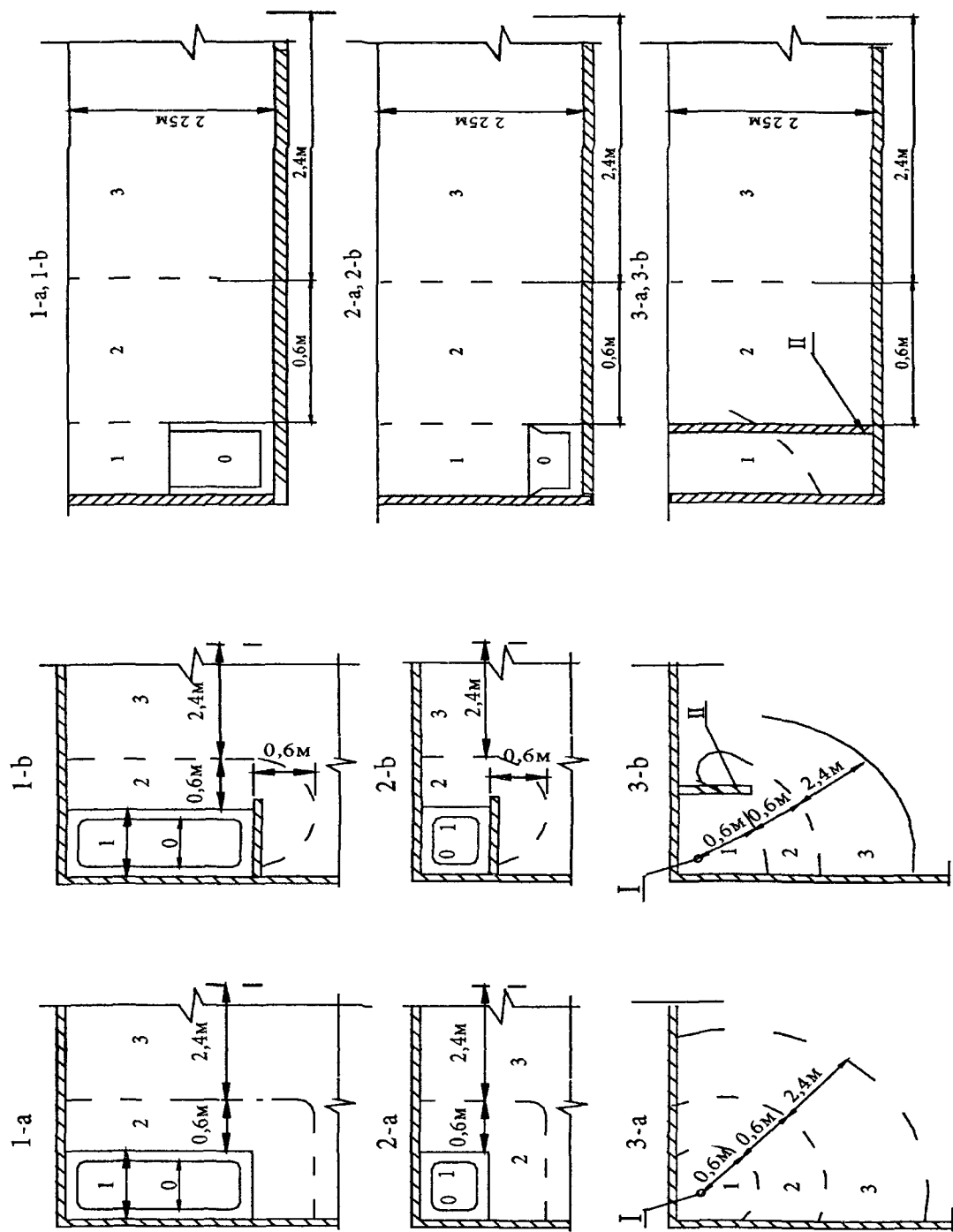
ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЗОН ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В ВАННЫХ
И ДУШЕВЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

Е.1 Ванные и душевые помещения распределяют на четыре зоны со следующими размерами (рисунок Е.1):

- а) зона 0 является внутренним объемом ванной или душевого поддона;
- б) зона 1 ограничивается:
 - 1) внешней вертикальной плоскостью ванны или душевого поддона или вертикальной плоскостью на расстоянии 0,6 м от душевого разбрызгивателя для душа без поддона;
 - 2) полом и горизонтальной плоскостью на расстоянии 2,25 м над полом;
- в) зона 2 ограничивается:
 - 1) внешней вертикальной плоскостью зоны 1 и параллельной ей вертикальной плоскостью на расстоянии 0,6 м;
 - 2) полом и горизонтальной плоскостью на расстоянии 2,25 м над полом;
- г) зона 3 ограничивается:
 - 1) внешней вертикальной плоскостью зоны 2 и параллельной ей вертикальной плоскостью на расстоянии 2,4 м;
 - 2) полом и горизонтальной плоскостью над полом на расстоянии 2,25 м.

Размеры измеряются с учетом стен и стационарных перегородок.



1-a – ванная; 1-b – ванная со стационарной перегородкой; 2-a – душ с поддоном; 2-b – душевой поддон со стационарной перегородкой; 3-a – душ без поддона; 3-b – душ без поддона, но со стационарной перегородкой; 0, 1, 2, 3 – зоны; I – стационарная стена-перегородка; II – стационарная стена-перегородка

Рисунок Е.1 – Основные размеры зон ванн и душевых помещений

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЗОН ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В ПОМЕЩЕНИЯХ САУН
С ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ**

Ж.1 Помещения саун распределяют на четыре зоны со следующими размерами (рисунок Ж.1):

- а) зона 1, в которой допускается размещение только электронагревательных приборов;
 - б) зона 2, для которой требования относительно теплостойкости для электрооборудования не устанавливаются;
 - в) зона 3, в которой электрооборудование должно выдерживать температуру не ниже чем 125 °С, а изоляция проводов и кабелей – не ниже чем 170 °С;
 - г) зона 4, в которой должны устанавливаться только приборы управления приборами электронагрева (термостаты и ограничители температуры) и электропроводка к ним.
- Электропроводка должна выдерживать температуру не ниже чем 170 °С.

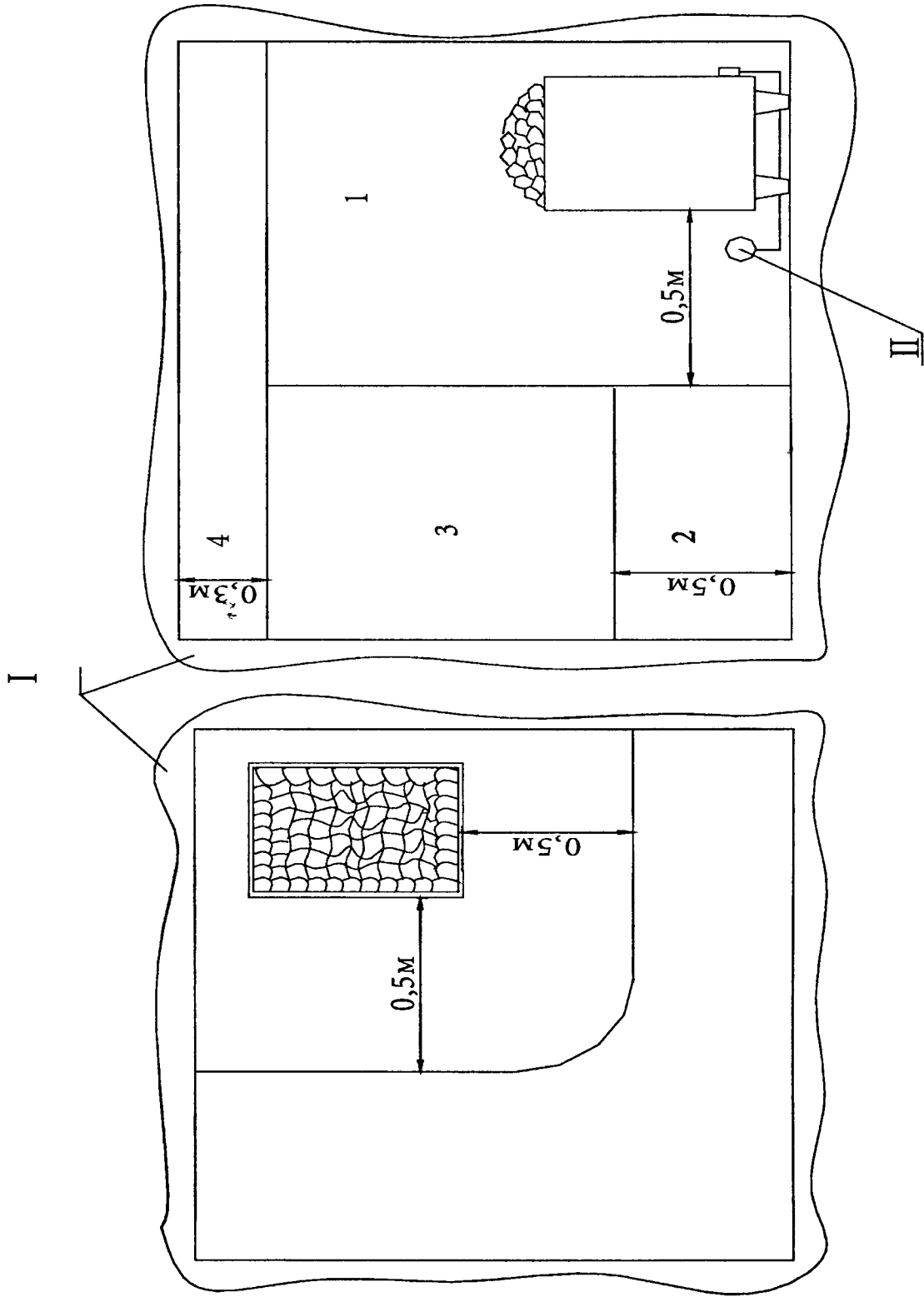


Рисунок Ж.1

ПРИЛОЖЕНИЕ И (справочное)

РАСЧЕТ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Температура окружающей среды трансформаторов определяется требованиями завода-изготовителя и для большинства случаев не должна превышать 40 °С.

Независимо от того, охлаждается трансформатор естественной вентиляцией (тип охлаждения АН) или принудительно с использованием вентиляторов (тип охлаждения АФ), вентиляция трансформаторной камеры должна быть рассчитана на максимально возможные тепловыделения. При этом наиболее эффективное охлаждение достигается, когда холодный воздух подается на нижнюю часть помещения и вытягивается наружу с противоположной стороны под потолком. В таком случае, если воздух, который подается, очень загрязненный, он должен быть очищен с помощью фильтров.

Инженерный расчет вентиляции трансформаторных камер включает в себя:

- а) расчет тепловыделений от трансформаторов;
- б) выбор типа теплоотдачи – естественная или принудительная и расчет площади заборных (вытяжных) отверстий или продуктивности вентилятора.

И.1 Расчет теплоотдачи в помещении

И.1.1 Потери мощности в трансформаторе, которые приводят к его нагреву P_T , кВт, и тепловыделению в помещение вычисляются по формуле:

$$P_T = P_0 + k_3^2 \cdot P_K, \quad (\text{И.1})$$

где P_0 – потери мощности холостого хода, кВт;

P_K – потери мощности короткого замыкания при температуре 120 °С, кВт;

$k_3 = \frac{S_p}{S_{ном}}$ – коэффициент загрузки трансформатора;

S_p – фактическая расчетная мощность трансформатора, кВт · А;

$S_{ном}$ – номинальная мощность трансформатора, кВт · А.

И.1.2 Общее количество тепла, которое поступает в помещение трансформаторной Q_V , кВт, является суммой тепловыделения всех трансформаторов в помещении и вычисляется по формуле:

$$Q_V = \sum P_T. \quad (\text{И.2})$$

Примечание. Если в помещении трансформаторов также находится оборудование РП-10кВ, щит РП-10кВ, щиты РП-0,4 кВ или другое оборудование, их тепловыделение также необходимо учитывать в формуле (И.2).

И.2 Расчет теплоотдачи в помещении

В общем случае теплоотдача из помещения трансформаторной Q_V , кВт, вычисляется по формуле:

$$Q_V = Q_{V1} + Q_{V2} + Q_{V3}, \quad (\text{И.3})$$

где Q_{V1} – теплоотдача при естественной циркуляции воздуха, кВт;

Q_{V2} – теплоотдача через стены и потолок, кВт;

Q_{V3} – теплоотдача благодаря принудительной циркуляции воздуха, кВт.

И.2.1 Естественная вентиляция

Тепловыделение Q_{V1} , кВт, которое рассеивается естественной циркуляцией (конвекцией), вычисляется по формуле:

$$Q_{V1} = 0,1 \cdot A_{1,2} \sqrt{H \cdot \Delta \vartheta_L^3}, \quad (\text{И.4})$$

где $A_{1,2}$ – площадь поперечного сечения заборного (вытяжного) отверстия, м²;

H – разница высот между заборным и вытяжным отверстиями, м;

$\Delta \vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2$ – разница температур воздуха между заборным и вытяжным отверстиями, °С.

Пример

Дано: $S_{ном} = 1000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$; $P_0 = 2 \text{ кВт}$; $P_K = 11 \text{ кВт}$; $k_3 = 0,7$; $H = 3 \text{ м}$.

Пренебрегая теплоотдачей через стены и потолок ($Q_{V2} \approx 0$), вычисляем (рисунок И.1):

$Q_{V1} = P_T = 2 + 11 \cdot 0,7^2 = 7,4 \text{ кВт}$; $\Delta\vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ (значение $15 \text{ }^\circ\text{C}$ можно принять как среднее для большинства случаев практического применения, так, например, согласно данным завода-изготовителя ϑ_1 принимается меньшей от максимальной рабочей температуры трансформатора $40 - 1 = 39 \text{ }^\circ\text{C}$, а ϑ_2 вычисляется по СНиП 2.04.05 (приложение 8), которая для Киева в теплый период года составляет $23,7 \text{ }^\circ\text{C}$, поэтому $\vartheta_1 - \vartheta_2 = 39 - 23,7 = 15,3 \text{ }^\circ\text{C}$).

Используя номограмму (рисунок И.2), проводим первую прямую от $Q_{V1} = 7,4 \text{ кВт}$ к $\Delta\vartheta_L = 15 \text{ К}$. Она пересекает шкалу V_L в значении $0,45 \text{ м}^3/\text{с}$ – искомое значение скорости потока воздуха. Это значит, что нам необходимо не менее $220 \text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха на 1 кВт потерь тепла в трансформаторе по $\Delta\vartheta_L = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Вторая прямая чертится от точки пересечения первой прямой с границей (справа от шкалы V_L) к значению $H = 3 \text{ м}$. Данная прямая пересекает шкалу $A_{1,2}$ в значении $0,74 \text{ м}^2$ – это искомое значение свободного поперечного сечения заборного и вытяжного отверстий.

Примечание. Номограмма уже учитывает сопротивление потока воздуха на сборной проволочной решетке с размером ячейки $10 \dots 20 \text{ мм}$ и на вытяжной жалюзийной решетке. При использовании жалюзийной решетки на заборном и вытяжном отверстиях сечения необходимо увеличить примерно на $5 \dots 10 \%$.

В отличие от теплоотдачи естественной циркуляции воздуха Q_{V1} теплоотдача через стену и потолок Q_{V2} , как правило, меньше и зависит от толщины и материала стен, потолка и коэффициента теплопередачи. Теплоотдача через стены и потолок Q_{V2} , кВт, вычисляется по формуле:

$$Q_{V2} = (0,7 A_W K_W \Delta\vartheta_W + A_D K_D \Delta\vartheta_D) \cdot 10^{-3}, \tag{И.5}$$

где $K_{W,D}$ – коэффициент теплопередачи (таблица И.1), $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}$;

$A_{W,D}$ – площадь поверхности стен и потолка, м^2 ;

$\Delta\vartheta_{W,D}$ – разница температур снаружи/внутри помещений, $^\circ\text{C}$.

Таблица И.1

Материал	Толщина, см	Коэффициент теплопередачи K, Вт/м²·°C
Легкий бетон	10	1,7
	20	1,0
	30	0,7
Обожженный кирпич	10	3,1
	20	2,2
	30	1,7
Бетон	10	4,1
	20	3,4
	30	2,8
Металл	–	6,5
Стекло	–	1,4

Примечание. В приведенных в таблице И.1 значениях коэффициента теплопередачи K учтена передача тепла по поверхности

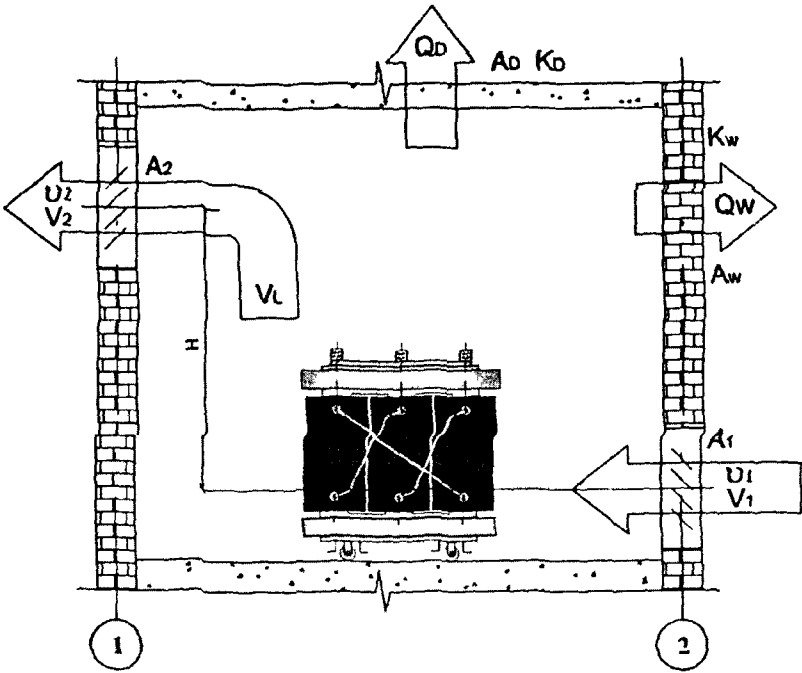


Рисунок И.1

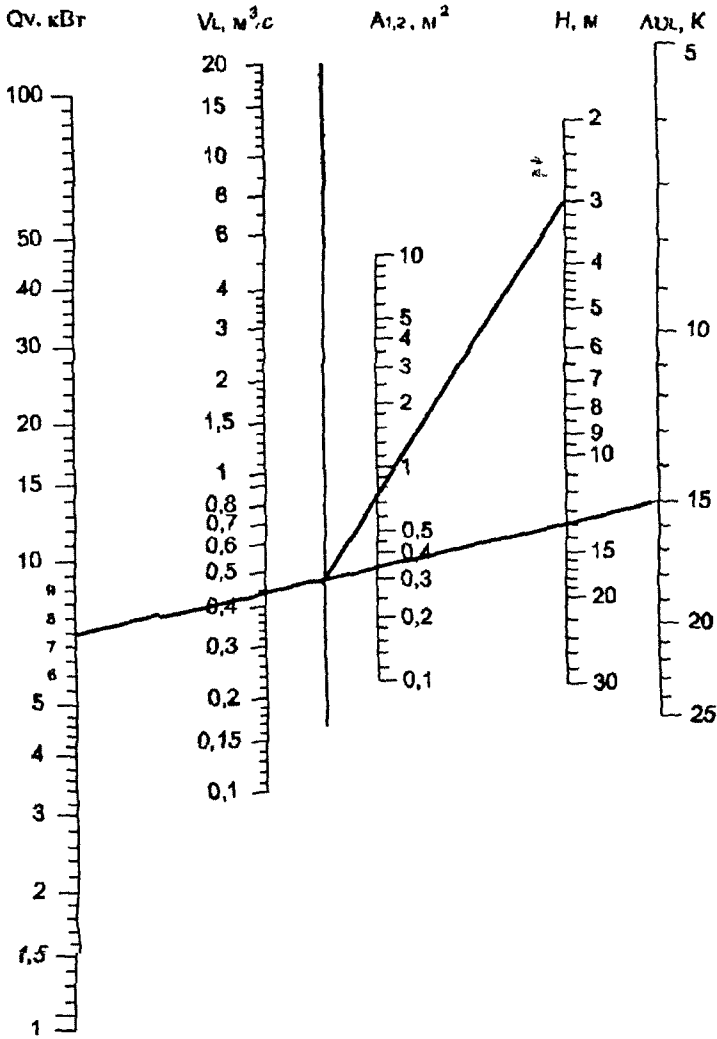


Рисунок И.2

И.2.2 Принудительная вентиляция

Теплоотдача по принудительной циркуляции воздуха Q_{V3} обычно намного больше чем Q_{V1} и Q_{V2} , поэтому на практике для расчетов принудительной вентиляции трансформаторной камеры принимают, что $Q_{V3} = P_T$, а теплоотдача через стены и потолок Q_{V2} обеспечивает дополнительный запас вентиляции.

Теплоотдача принудительной циркуляции воздуха Q_{V3} , кВт, вычисляется по формуле:

$$Q_{V3} = V_L c_L \rho_L \Delta \vartheta_L, \quad (\text{И.6})$$

где V_L – скорость потока воздуха, м³/с;

$c_L = 1,015$ кВт/(кг·К) – теплоемкость воздуха;

$\rho_L = 1,18$ кг/м³ – плотность воздуха при температуре 20 °С;

$\Delta \vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2$ – разница температур воздуха между заборным и вытяжным отверстиями, К.

Для решения уравнения (И.6) удобно использовать номограмму, приведенную на рисунке И.3. Поэтому возможно рассчитывать следующие параметры для наиболее характерных скорости воздушного потока 10 м/с в воздухопроводе и разнице температур $\Delta \vartheta_L$:

– затраты воздуха;

– поперечное сечение вентиляционного канала;

– поперечное сечение заборного и вытяжного отверстий для воздуха (примерно 25 % поперечного сечения канала).

Взаимосвязь скорости воздушного потока V_L , скорости воздуха V и средней величины поперечного сечения A вычисляется по формуле:

$$V_L = V \cdot A. \quad (\text{И.7})$$

Номинальная мощность вентилятора для камеры P , кВт, вычисляется по формуле:

$$P = \frac{p \cdot V_L}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta}, \quad (\text{И.8})$$

где p – полное давление воздушного потока, Н/м², которое вычисляется как $p = p_R + p_B$;

p_R – статическое давление;

p_B – динамическое давление;

V_L – расходы воздуха, м³/ч;

η – к.п.д. вентилятора (0,7.. 0,9).

Статическое давление состоит из суммы потерь давления в оборудовании (фильтрах, глушителях, сопротивлении изгибов, решеток и смены поперечного сечения) и воздухопроводах. Типичные значения потерь давления для этих случаев приведены в таблице И.2.

Таблица И.2

Жалюзи	приблизительно 10 ... 50 Н/м ²
Решетка	приблизительно 10 ... 20 Н/м ²
Глушители	приблизительно 50 ... 100 Н/м ²

Динамическое давление p_B , Н/м², вычисляется по формуле:

$$p_B = 0,61 \cdot v_K^2, \quad (\text{И.9})$$

где v_K – скорость воздуха в воздуховоде, Н/м², что вычисляется как $v_K = \frac{V_L}{3600 \cdot A_K}$;

V_L – затраты воздуха, м³/ч;

A_K – поперечное сечение воздуховода, м².

Пример

Дано: в камере находятся два трансформатора мощностью 2000 кВт·А ($S_{ном} = 2000$ кВт·А; $P_0 = 3$ кВт; $P_K = 19$ кВт; $k_3 = 0,7$; $\Delta \vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2 = 15$ К), размещение вентиляции показано на рисунке И.4.

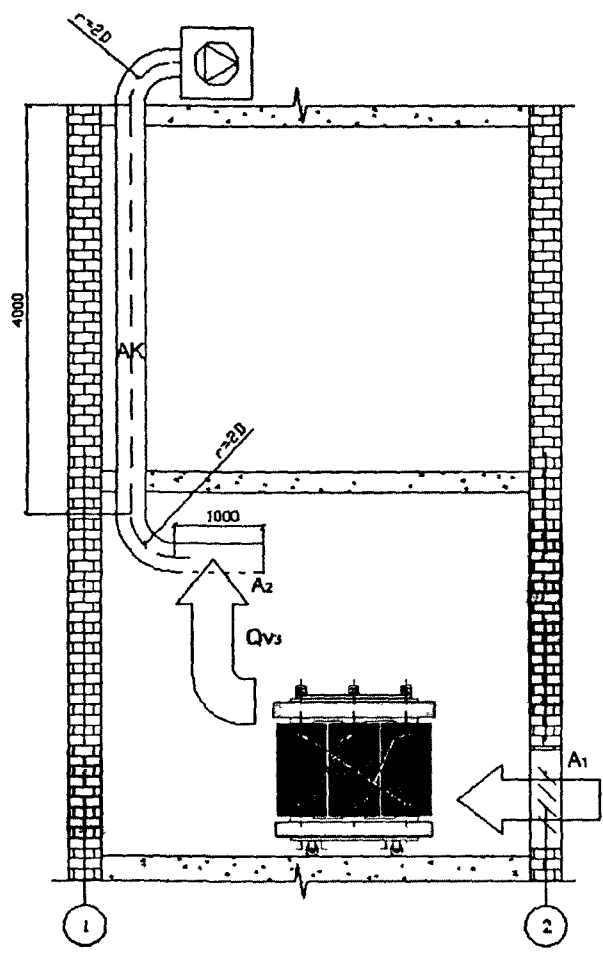


Рисунок И.3

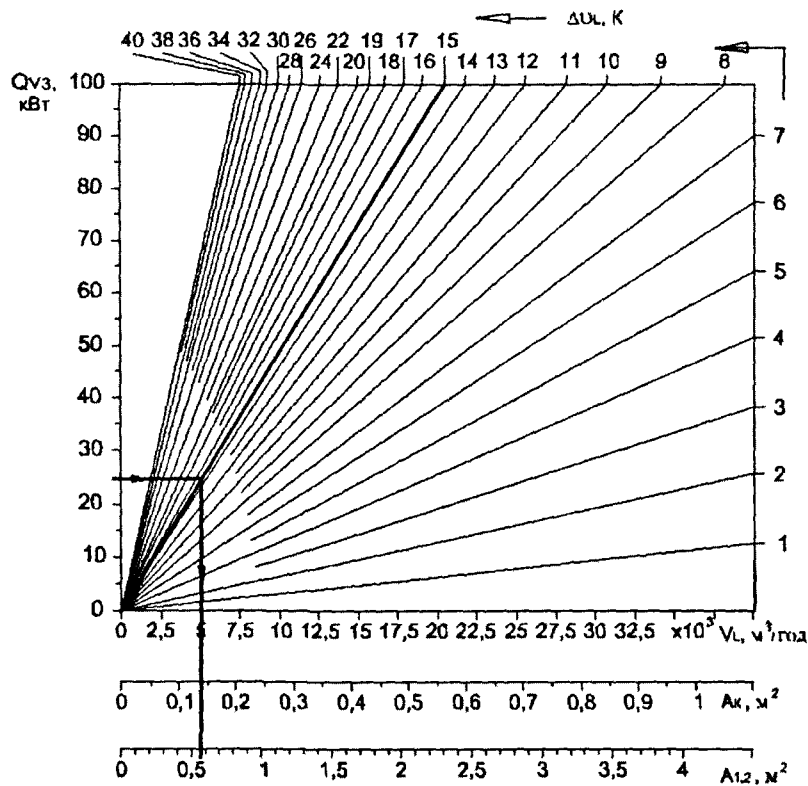


Рисунок И.4

Тепловыделение трансформаторов составляет:

$$Q_{V3} = \sum P_T = 2 \cdot (3 + 19 \cdot 0,7^2) = 24,6 \text{ кВт.}$$

По номограмме рисунка И.3, откладывая Q_{V3} , находим:

- поперечное сечение заборного отверстия $A_1 = 0,58 \text{ м}^2$;
- поперечное сечение воздухопровода $A_K = 0,14 \text{ м}^2$;
- необходимый расход воздуха на охлаждение $V_L = 5 \text{ 000 м}^3/\text{ч}$.

С учетом того, что длина прямых участков воздухопровода составляет $L = 5 \text{ м}$, имеем два 90° поворота радиусом $r = 2D$; имеем одну вытяжную воздухораспределительную решетку и одну заборную решетку; имеем вентилятор с выхлопной жалюзийной решеткой, вычисляем статическое давление по номограмме (рисунок И.5).

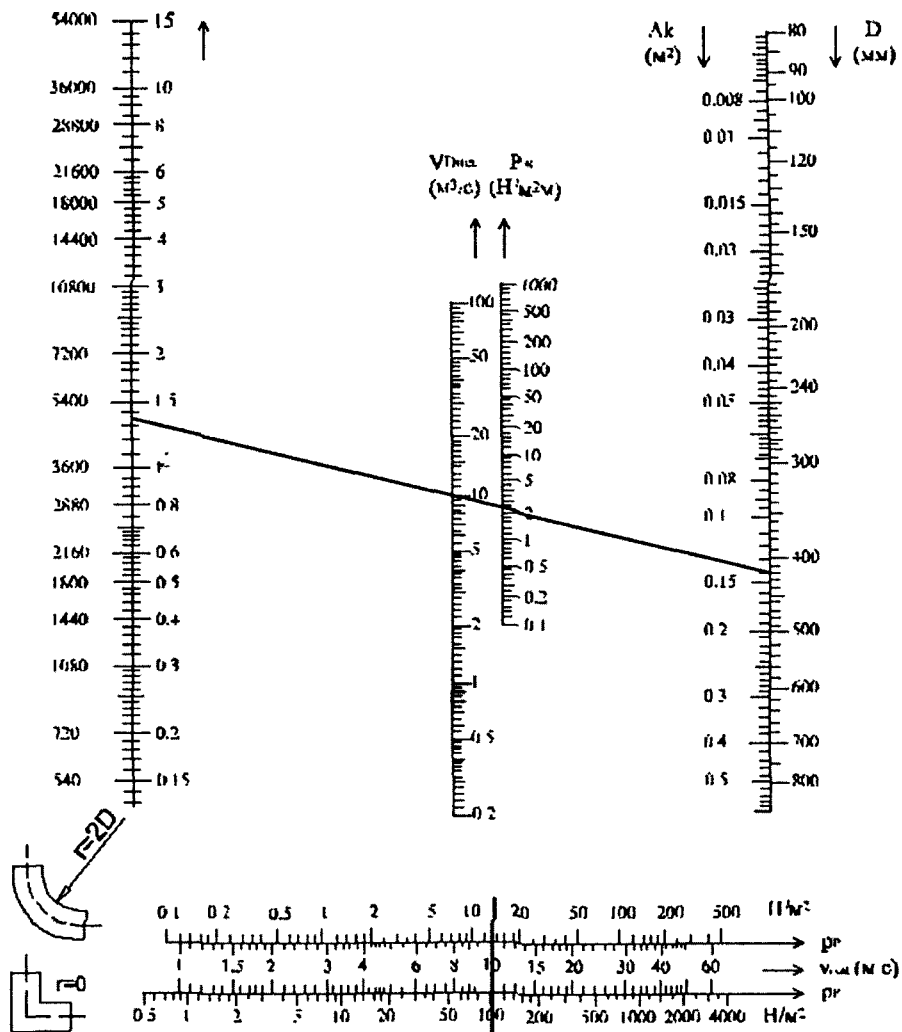


Рисунок И.5

Проводим прямую от шкалы $A_K = 0,14 \text{ м}^2$ к шкале расхода воздуха $V_L = 5 \text{ 000 м}^3/\text{ч}$, получаем скорость воздуха в воздухопроводе $v_{ДУКТ} = 10 \text{ м/с}$.

Потери давления на метр воздухопровода $p_{RO} = 2,5 \text{ Н/м}^2 \cdot \text{м}$, то есть полные потери по всей длине воздухопровода $p_{R1} = p_{RO} \cdot L = 2,5 \cdot 5 = 12,5 \text{ Н/м}^2$.

Потери давления на двух изгибах (вычисляются по нижней части номограммы рисунка И.5 по значению $v_{ДУКТ}$) $p_{R2} = 2 \cdot 13 = 26 \text{ Н/м}^2$.

Потери давления на входящей решетке $p_{R3} = 20 \text{ Н/м}^2$.

Потери давления на выходящей решетке $p_{R4} = 20 \text{ Н/м}^2$.

Потери давления на вентиляторе и его выходных жалюзи $p_{R5} = 50 \text{ Н/м}^2$.

Полные потери статического давления составят: $p_R = 12,5 + 26 + 20 + 20 + 50 = 128,5 \text{ Н/м}^2$.

Динамическое давление вычисляется по формуле (И 9): $p_B = 0,61 \cdot 10^2 = 61 \text{ Н/м}^2$.

Полное давление воздушного потока составит: $p = 128,5 + 61 = 189,5 \text{ Н/м}^2$.

Поэтому необходимо использовать вентилятор продуктивностью $5000 \text{ м}^3/\text{ч}$ при полном давлении 190 Н/м^2 .

Примечание. По формуле (И 8) также возможно рассчитывать мощность вентилятора (которая для этого примера будет составлять величину около 300 Вт), но обычно в этом нет необходимости, если известны данные выбранного вентилятора.

ПРИЛОЖЕНИЕ К (справочное)

РАСЧЕТ ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМОЙ МОЩНОСТИ НАГРУЗКИ ОТ ДВИГАТЕЛЯ, КОТОРЫЙ ПИТАЕТСЯ ОТ АВТОНОМНОЙ ДЭС

Несмотря на достаточно широкое применение различных систем планового пуска электродвигателей, в данное время наиболее распространенным является все-таки прямое включение, что требует выполнения условий пуска особенно в аварийных системах электроснабжения. Повышенные требования к надежности электроснабжения таких электроприемников, как пожарные насосы, системы дымоудаления, лифты для транспортировки пожарных подразделений и другие, обуславливают необходимость применения третьего независимого источника электроснабжения, в качестве которого наиболее распространенным является дизельная электростанция (ДЭС).

Для обоснованного выбора мощности ДЭС необходимо учитывать реальные характеристики используемых в ДЭС синхронных генераторов, систем возбуждения и регулировки напряжения.

В случае выбора мощности ДЭС большей или равной пусковой мощности двигателя, пуск будет обеспечен. Впрочем, это приведет к значительному увеличению мощности и стоимости ДЭС, эксплуатации ее при низком коэффициенте использования. Недогрузка ДЭС также приводит к уменьшению ресурса дизельного двигателя вследствие карбонизации, что вызывает скопление несгоревших газов в цилиндрах и необоснованные расходы на эксплуатацию. Поэтому более практическое значение имеет определение расчетной экономически обоснованной и минимальной (с точки зрения стоимости) мощности ДЭС.

Расчет предельно-допустимой мощности нагрузки от двигателя, который питается от автономной ДЭС, состоит из:

- а) определения величины допустимого минимального напряжения на зажимах электродвигателя, при котором возможен прямой пуск;
- б) определение предельно-допустимой мощности двигателя во время пуска от ДЭС без учета и с учетом потерь напряжения в питающей линии "двигатель-ДЭС".

К.1 Определение величины допустимого минимального напряжения на зажимах электродвигателя

Возможность прямого пуска короткозамкнутого двигателя определяется по формуле:

$$U_{\text{дв}^*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot m_{\text{мех}} K_3}{m_n}}, \quad (\text{К.1})$$

где $U_{\text{дв}^*}$ – напряжение на зажимах электродвигателя в частицах от номинального напряжения;
 $m_{\text{мех}} = M_{\text{мех}}/M_{\text{ном}}$ – необходимая кратность начального момента приводного механизма;
 $m_n = M_{\text{пуск}}/M_{\text{ном}}$ – кратность пускового (начального) момента электродвигателя (по каталогу);
 K_3 – коэффициент загрузки электродвигателя;
 1,1 – коэффициент запаса.

Для вычисления значений кратности начальных моментов некоторых механизмов $m_{\text{мех}}$ можно пользоваться данными, приведенными в таблице К.1.

Таблица К.1 – Значение коэффициента $m_{\text{мех}}$ для разных видов механизмов

Вид механизма	$m_{\text{мех}}$
Вентиляторы	0,4 ... 0,5
Компрессоры отцентровые и поршневые	0,4
Насосы отцентровые и поршневые	0,4
Лифты пассажирские и грузовые	1,7 ... 1,8
Станки металлообрабатывающие	0,3

Пример 1

а) Необходимо вычислить напряжение, необходимое для пуска двигателя пассажирского лифта с электродвигателем старой серии АСМ 52-6 мощностью 4,5 кВт. Параметры двигателя: $I_{ном. \partial в} = 12 \text{ А}$; $K_t = 4,5$; $m_n = 2,2$; $m_{max} = 2,3$ по формуле:

$$U_{\partial в*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 1,8 \cdot 1}{2,2}} = 0,95; \quad (\text{К.1})$$

б) в то время для новых двухскоростных двигателей серии 5АН180S4/16 мощностью 5 кВт с параметрами $I_{ном. \partial в} = 11,6 \text{ А}$; $K_t = 6,5$; $m_n = 2,8$; $m_{max} = 3,6$:

$$U_{\partial в*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 1,8 \cdot 1}{2,8}} = 0,84.$$

То есть величина напряжения во время пуска на зажимах электродвигателя не должна быть менее 84 % от номинальной;

в) отметим, что насосное оборудование, как правило, позволяет еще меньшую величину напряжения, необходимую для успешного пуска двигателя. Так, для насосного агрегата мощностью 55 кВт станции пожаротушения с двигателем 4А225М4У3 с параметрами $I_{ном. \partial в} = 100 \text{ А}$; $K_t = 7$; $m_n = 1,3$; $m_{max} = 2,5$ расчет дает следующее значение:

$$U_{\partial в*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 0,4 \cdot 1}{1,3}} \approx 0,6.$$

То есть величина напряжения во время запуска на зажимах электродвигателя в этом случае должна быть больше 60 % номинального напряжения.

К.2 Определение допустимой мощности двигателей во время пуска от ДЭС

Из-за большого разнообразия конструкций генераторов, их систем возбуждения и управления, типа устройства автоматического регулирования напряжения (АРН AVR^{*}), которое используется изготовителем, не существует единственного аналитического уравнения для расчета допустимой мощности двигателей во время пуска от ДЭС.

Для инженерных расчетов проектировщикам рекомендуется применять нижеприведенную методику проверки допустимой мощности двигателя для предварительно выбранного генератора и при необходимости уточнения ее путем последовательных итераций для разных мощностей генераторов.

К.2.1 Определение допустимой мощности двигателей во время пуска от ДЭС (без учета падения напряжения в питающих линиях)

Задавая величину напряжения, необходимую для пуска двигателя $U_{\partial в*}$, возможно определить допустимую мощность напряжения от двигателя при условии питания от автономного генератора по формуле:

$$P_{ном \partial в} = \left(\frac{S_{н \partial в}}{S_{ген}} \right) \frac{S_{ген} \eta_{\partial в} \cos \varphi_{ном \partial в}}{K_t}, \quad (\text{К.2})$$

где $S_{н \partial в}$ – полная пусковая мощность двигателя, кВт · А;

$S_{ген}$ – полная номинальная мощность ДЭС, кВт · А;

K_t – кратность пускового тока двигателя (по каталогу);

$\eta_{\partial в} \cos \varphi_{ном \partial в}$ – произведение коэффициента полезного действия (к.п.д.) двигателя на номинальный коэффициент мощности (с достаточной для практических расчетов точностью возможно принимать $\eta_{\partial в} \cos \varphi_{ном \partial в} = 0,85$).

Полная пусковая мощность двигателя $S_{н \partial в}$ вычисляется по кривым $\Delta U \% = f(S_{н \partial в})^{**}$ завода-изготовителя для выбранной ДЭС определенной мощности и определенным устройством АРН AVR.

^{*}) В англоязычной литературе Automatic Voltage Regulator (AVR).

^{**}) В англоязычной литературе кривые имеют название Locked Rotor Motor Starting Curve.

Пример 2

а) необходимо вычислить возможность пуска двигателя пассажирского лифта с электродвигателем мощностью 5 кВт, параметры которого приведены в примере 1 в перечислении б), от автономной дизельной электростанции мощностью 40 кВт·А. Кривые генератора данной ДЭС с двумя наиболее распространенными сериями приборов AVR приведены на рисунке К.1.

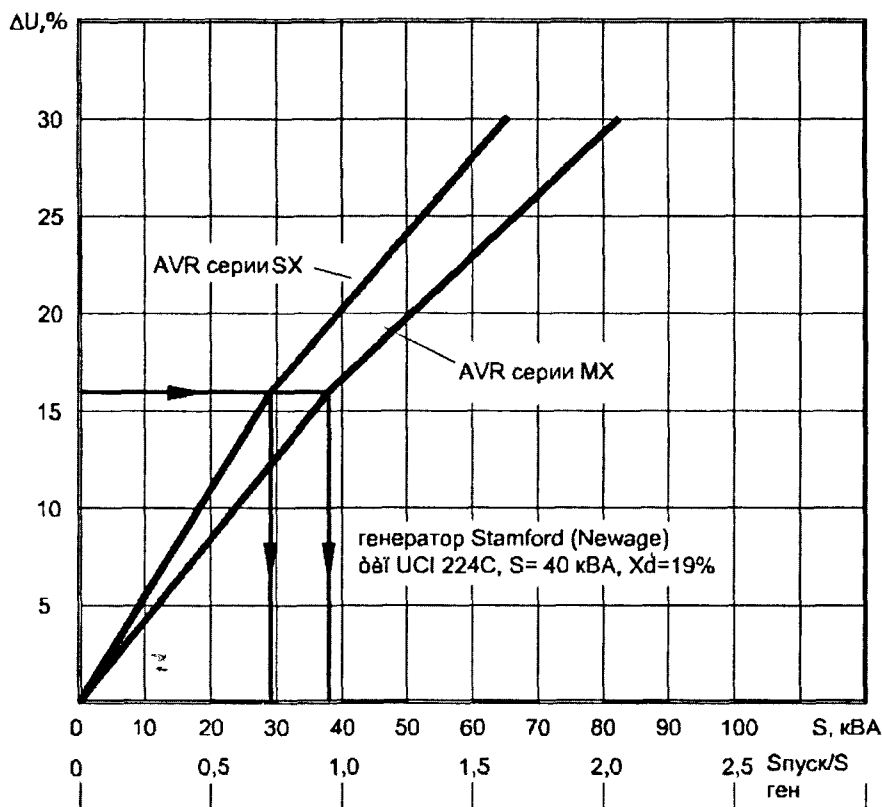


Рисунок К.1

Как было рассчитано в примере 1 в перечислении б), напряжение для пуска двигателя составляет величину $U_{\text{дв}} = 0,84$, то есть $\Delta U\% = 1 - 0,84 = 16\%$. По кривой рисунка К.1 получаем два значения:

$$S_{n, \text{дв}} = 29 \text{ кВт} \cdot \text{А для AVR серии SX};$$

$$S_{n, \text{дв}} = 38 \text{ кВт} \cdot \text{А для AVR серии MX}.$$

Отсюда по формуле (К.2) находим:

$$P_{\text{ном дв}} = 29 \cdot \frac{0,85}{6,5} = 3,8 \text{ кВт для AVR серии SX};$$

$$P_{\text{ном дв}} = 38 \cdot \frac{0,85}{6,5} = 5,0 \text{ кВт для AVR серии MX};$$

Поэтому ДЭС мощностью 40 кВт·А обеспечит пуск двигателя лифта только при условии применения AVR серии MX;

б) необходимо вычислить возможность пуска двигателя насосного агрегата мощностью 55 кВт станции пожаротушения, параметры которого приведены в примере 1 в перечислении в), от автономной дизельной электростанции мощностью 140 кВт·А. Кривые генератора для данного дизель-генератора с двумя наиболее распространенными сериями приборов AVR приведены на рисунке К.2.

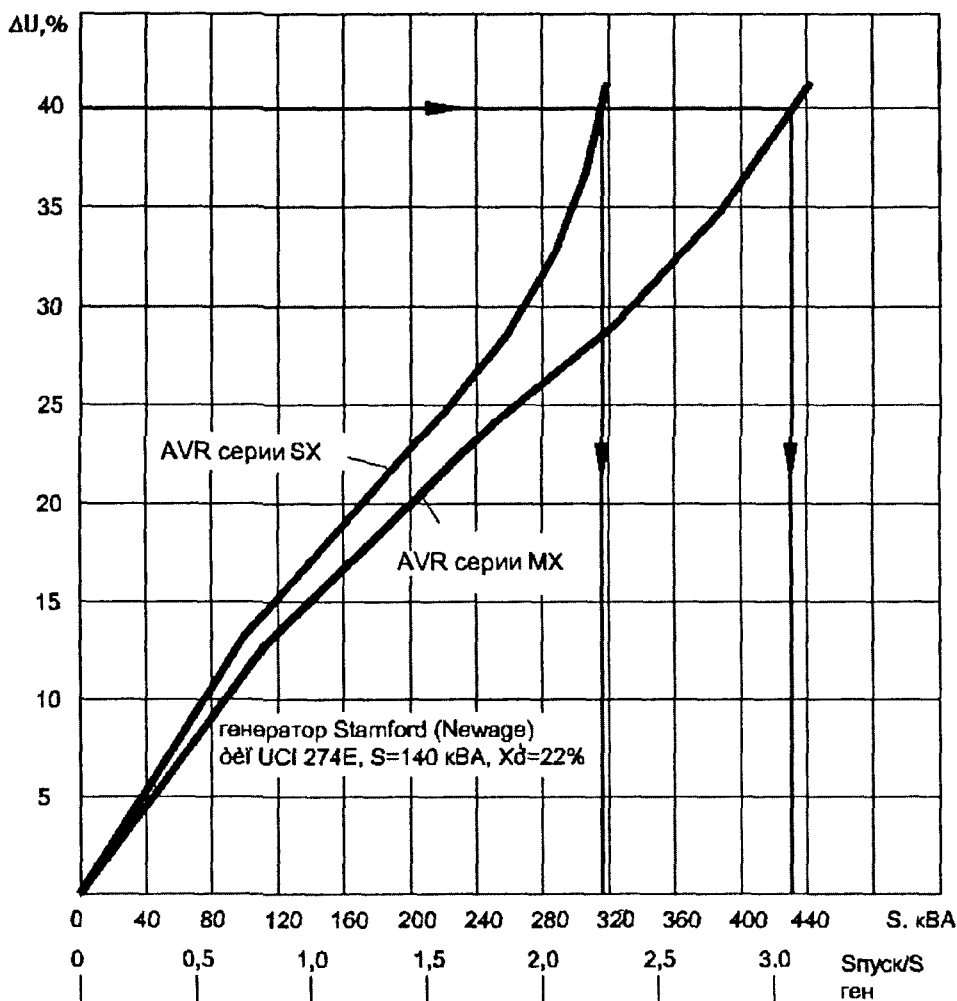


Рисунок К.2

Как было рассчитано в примере 1 в перечислении в), необходимое для пуска данного двигателя напряжение составляет значение $U_{\delta\text{в}^*} = 0,6$; то есть $\Delta U\% = 1 - 0,6 = 40\%$. По кривым рисунка К.2 получаем два значения:

$S_{\text{п.}\delta\text{в}} = 316 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серии SX;

$S_{\text{п.}\delta\text{в}} = 431 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серии MX;

Отсюда по формуле (К.2) находим:

$P_{\text{ном.}\delta\text{в}} = 44 \text{ кВт}$ для AVR серии SX;

$P_{\text{ном.}\delta\text{в}} = 60 \text{ кВт}$ для AVR серии MX.

Поэтому ДЭС мощностью 140 кВ · А обеспечит запуск двигателя насоса только при условии применения AVR серии MX.

К.2.2 Вычисление допустимой мощности двигателей во время пуска от ДЭС (с учетом падения напряжения в питающих линиях)

Необходимо отметить, что напряжение на выходе генератора должно быть выше чем напряжение на зажимах двигателя при нормальной его работе для того, чтобы покрыть падение напряжения в линиях, которые питают нагрузку от двигателя. В ином случае напряжение на шинах, к которым подключено напряжение от двигателя, будет меньше номинального, что недопустимо. Это важное обстоятельство очень часто не учитывается и расчет ошибочно проводится по допустимой потере напряжения в питающей линии при номинальном токе нагрузки.

Потерю напряжения во время запуска электродвигателя с достаточной точностью для инженерных расчетов вычисляют по формуле:

$$\Delta U_{\text{доп \%}} = \frac{k \cdot I_{\text{ном дв}} \cdot K_1 \cdot L}{U_{\text{ном}}},$$

(К.3)

где $\Delta U_{\text{доп \%}}$ – дополнительная потеря напряжения во время запуска двигателя;
 k – коэффициент, который учитывает потерю напряжения с учетом коэффициента мощности во время запуска двигателя, В/(А · км), и определяется по таблице К.2;
 $I_{\text{ном дв}}$ – номинальный ток двигателя, А;
 L – длина питающей линии, км.

Поэтому, задавая величину напряжения, необходимую для запуска двигателя с учетом дополнительной потери напряжения в питающей линии $U_{\text{дв}} + \Delta U_{\text{доп \%}}$ и применяя формулу (К.2), возможно определить допустимую мощность нагрузки от двигателя при условии питания от автономного генератора.

Таблица К.2 – Значение коэффициента k , В/(А · км), для разных видов нагрузки

Площадь сечения питающей линии, мм ²		Нагрузка от двигателя		Осветительное напряжение
Медь	Алюминий	Нормальный режим	Пуск	
		cos φ = 0,8	cos φ = 0,35	cos φ = 1
1,5	–	20	9,4	25
2,5	–	12	5,7	15
4	–	8	3,6	9,5
6	10	5,3	2,5	6,2
10	16	3,2	1,5	3,6
16	25	2,05	1	2,4
25	35	1,3	0,65	1,5
35	50	1	0,52	1,1
50	70	0,75	0,41	0,77
70	120	0,56	0,32	0,55
95	150	0,42	0,26	0,4
120	185	0,34	0,23	0,31
150	240	0,29	0,21	0,27
185	300	0,25	0,19	0,2
240	400	0,21	0,17	0,16
300	500	0,18	0,16	0,13

Пример 3

а) необходимо вычислить возможность пуска двигателя пассажирского лифта с электродвигателем мощностью 5 кВт, параметры которого приведены в примере 1 в перечислении б), от автономной дизельной электростанции мощностью 60 кВт·А, питающая линия выполнена кабелем ВВГ 4×16 длиной 200 м. Кривые генератора данной ДЭС с двумя наиболее распространенными сериями устройств AVR приведены на рисунке К.3.

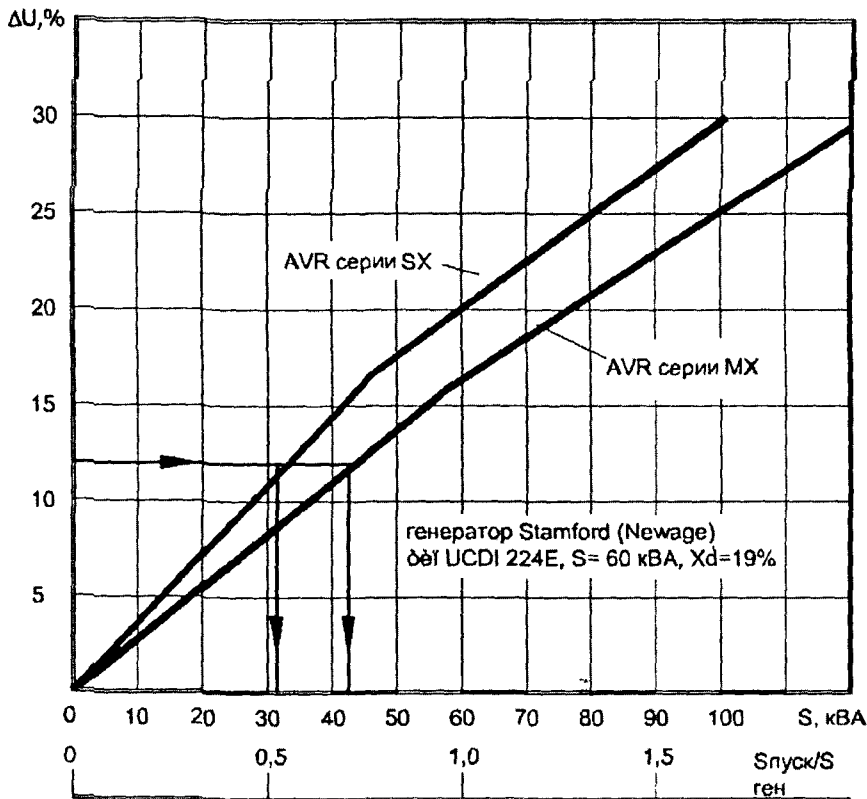


Рисунок К.3

Расчет по формуле (К.3) дает значение $\Delta U_{\text{доп}} \% = \frac{1 \cdot 11,6 \cdot 6,5 \cdot 0,2}{380} = 4 \%$, то есть

$\Delta U \% = 100 - 84 - 4 = 12 \%$. По кривым рисунка К.3 получаем два значения:

$S_{\text{н.дв}} = 31 \text{ кВт} \cdot \text{А}$ для AVR серии SX;

$S_{\text{н.дв}} = 42 \text{ кВт} \cdot \text{А}$ для AVR серии MX;

Отсюда по формуле (К.2) находим:

$P_{\text{ном.дв}} = 4,1 \text{ кВт}$ для AVR серии SX;

$P_{\text{ном.дв}} = 5,5 \text{ кВт}$ для AVR серии MX.

Поэтому ДЭС мощностью 60 кВт·А обеспечивает пуск двигателя лифта только при условии применения AVR серии MX;

б) необходимо вычислить возможность пуска двигателя насосного агрегата мощностью 55 кВт станции пожаротушения, параметры которого приведены в примере 1 в перечислении в), от автономной дизельной электростанции мощностью 150 кВт·А, питающая линия выполнена кабелем ВВГ 4×185 длиной 150 м (выбрана по моменту для нормального падения напряжения 2,5 %). Кривые генератора для данного дизель-генератора с двумя наиболее распространенными сериями устройств AVR приведены на рисунке К.4.

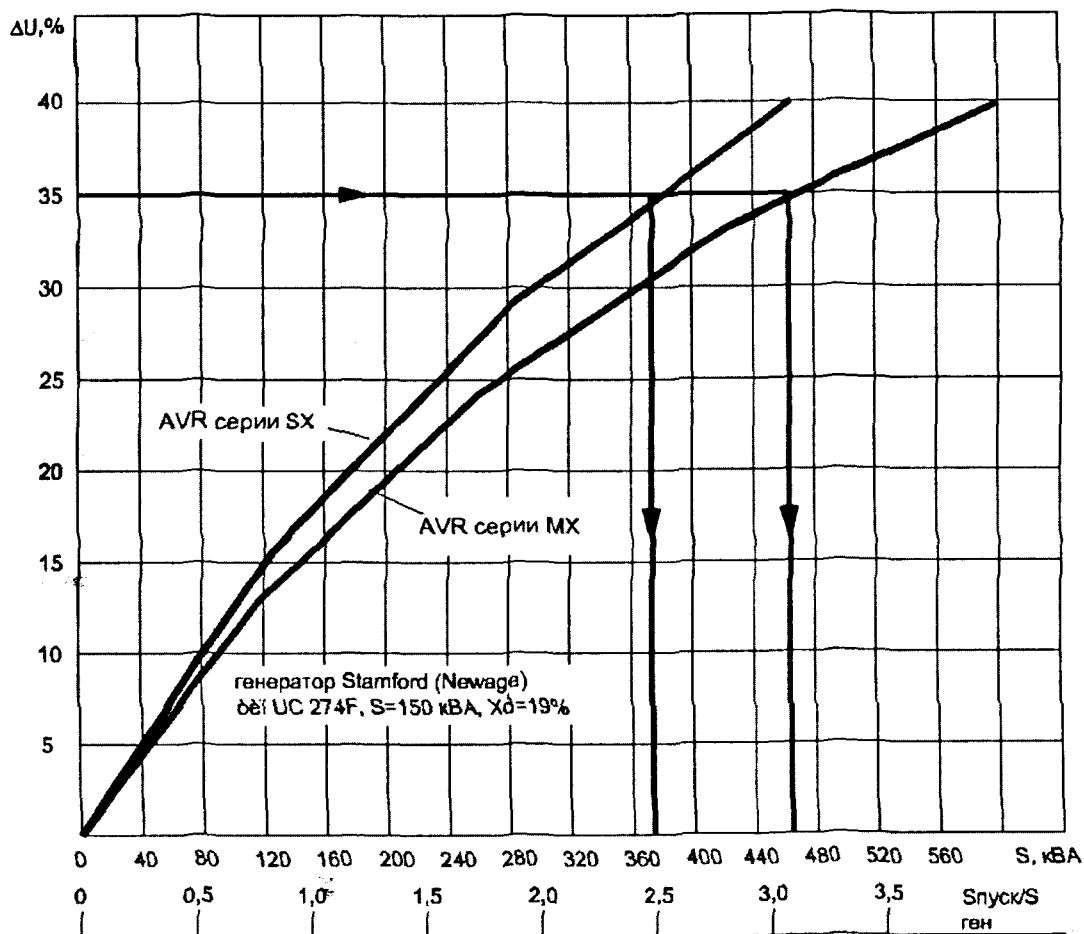


Рисунок К.4

Расчет по формуле (К.3) дает значение $\Delta U_{\text{дон } \%} = \frac{0,19 \cdot 100 \cdot 7 \cdot 0,15}{380} = 5,25 \%$, то есть

$\Delta U \% = 100 - 60 - 5 = 35 \%$. По кривым рисунка К.4 получаем два значения:

$S_{\text{н. дв}} = 374 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серии SX;

$S_{\text{н. дв}} = 464 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серии MX;

Отсюда по формуле (К.2) находим:

$P_{\text{ном. дв}} = 45 \text{ кВт}$ для AVR серии SX;

$P_{\text{ном. дв}} = 56 \text{ кВт}$ для AVR серии MX.

Поэтому ДЭС мощностью 150 кВ·А обеспечит пуск двигателя лифта только при условии использования AVR серии MX.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л (справочное)

РАСЧЕТ И ВЫБОР СИСТЕМ ШИНОПРОВОДОВ

Обозначения и требования к системам шинопроводов обозначены частью 2 ГОСТ 28668.1.

Л.1 Вычисление размещения трасс, возможных внешних влияний на выбор степени защиты оболочки шинопровода

Л.1.1 Размещение распределительных линий системы шинопроводов зависит от размещения нагрузки, а также от размещения источника питания. Защита нагрузки размещается в выводных блоках в точке отвода электрической энергии шинопровода.

Л.1.2 Степень защиты (IP) по ГОСТ 14254 определяется, исходя из условий возможных внешних влияний в помещениях, через которые проходит система шинопроводов. Как правило, для установки внутри зданий всегда достаточно степени защиты IP55.

Л.1.3 Стойкость систем шинопроводов к высоким температурам, сопротивление распространению пламени, выбор огнестойких закладок (противопожарных барьеров) при условии прохождения систем шинопроводов между помещениями с разными степенями огнестойкости определяется согласно действующим противопожарным требованиям.

Л.1.4 Проектирование трасс при горизонтальной или при вертикальной прокладке систем шинопроводов выполняется с учетом рекомендаций изготовителя относительно минимальных расстояний от шинопровода к несущим, ограждающим конструкциям и рекомендованным узлам крепления.

Л.1.5 В случае, когда длина единичных прямых участков систем шинопроводов составляет более 35-40 м (или когда система шинопроводов проходит через расширительный шов, либо когда шинопровод проходит через расширительный шов двух примыкающих зданий), необходимо предусмотреть термокомпенсационные секции и соответствующие средства для жесткого крепления шинопровода. Концы и, в некоторых случаях, центры участков линии должны быть жестко закреплены для того, чтоб направить расширение в сторону термокомпенсирующих секций. Тип, размещение компенсационных секций и узлов жесткого крепления выбирается по требованиям (рекомендациям) изготовителя системы шинопроводов.

Л.2 Определение расчетного тока и выбор номинального тока системы шинопроводов

Л.2.1 Расчетный ток на каждый этаж I_{NB} , А (который также определяет номинальный ток разветвительных коробок системы шинопроводов), рассчитывается по формуле:

$$I_{NB} = \frac{P_{cm}}{\sqrt{3} \cdot U_e \cdot \cos \varphi} \cdot 10^3, \quad (Л.1)$$

где P_{cm} – расчетная мощность каждого этажа, кВт;

U_e – номинальное рабочее напряжение, В;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Расчетная мощность каждого этажа P_{cm} , кВт, вычисляется по формуле:

$$P_{cm} = P_{oc} + P_{роз} + P_{сил}, \quad (Л.2)$$

где P_{oc} – расчетная мощность осветительной нагрузки согласно 3.20 данных Норм, кВт;

$P_{роз}$ – расчетная мощность линий питания розеток согласно 3.23 или Г.1.1 приложения Г данных Норм (в случае, когда большинство потребителей получают питание от розеточной сети – компьютерное напряжение), кВт;

$P_{сил}$ – расчетная мощность силового оборудования согласно 3.25 данных Норм, кВт.

Л.2.2 Расчетный ток системы шинопроводов I_b , А, рассчитывается по формуле:

$$I_b = K \cdot \sum_{i=1}^N I_{BNi}, \quad (Л.3)$$

где K – коэффициент одновременности, вычисляется по таблице Л.1;

N – количество цепей (этажей).

Таблица Л.1 – Коэффициент одновременности K

Количество цепей (устройств защиты от токовых перенапряжений на фазу)	Коэффициент одновременности K
2 и 3	0,8
4 и 5	0,7
от 6 до 9 включительно	0,6
10 и больше	0,5

Л.2.3 Номинальный ток системы шинопроводов I_n , А, рассчитывается по формуле:

$$I_n \geq k_t \cdot I_b, \quad (Л.4)$$

где k_t – коэффициент снижения номинала в зависимости от температуры окружающей среды (вычисляется по данным изготовителя) и принимается как наиболее близкое значение из номинального ряда токов каталога изготовителя.

Примечание 1. Важно учитывать, что у разных изготовителей $k_t = 1$ при разных температурах, которые могут отличаться на десять и больше процентов

Примечание 2. У некоторых изготовителей систем шинопроводов также необходимо уточнять размещение системы шинопроводов при горизонтальной прокладке (плашмя или на ребро), поскольку при размещении плашмя необходимо вводить коэффициент снижения нагрузки 0,9.

Примечание 3. При большой удельной частице нелинейной нагрузки необходимо учитывать третьи гармоники тока, которые могут привести к значительной перегрузке проводников нейтрали. В данном случае, зная среднеквадратичный ток напряжения, который включает гармоники, I_b , и в зависимости от коэффициента искривления синусоидальности тока THD следует выбирать номинальный ток системы шинопроводов согласно таблице Л.2.

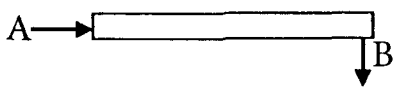
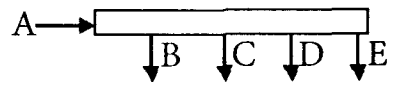
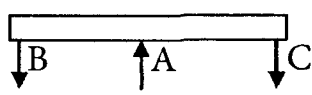
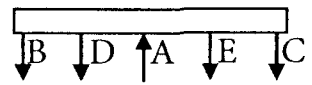
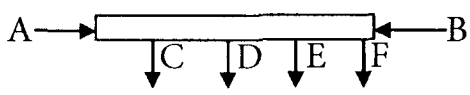
Таблица Л.2

Расчетный ток системы шинопроводов I_b , А			Номинальный ток системы шинопроводов I_n , А
$THD > 15\%$	$15\% < THD < 33\%$	$THD > 33\%$	
800	630	500	800
1000	800	630	1000
1200	1000	800	1200
1600	1200	1000	1600
2000	1600	1200	2000
2500	2000	1600	2500
3200	2500	2000	3200
4000	3200	2500	4000

Пример

Дано: административное здание – 21 этаж (площадь этажа 800 м²) (рисунок Л.1); $P_{oc} = 12$ кВт/этаж; $P_{роз} = 28$ кВт/этаж; $P_{сил} = 600$ кВт (на все здание, 21-й этаж); $U_e = 400$ В, доля компьютерной нагрузки больше 30 % с $THD \approx 25\%$, $\cos \phi = 0,9$; $K = 0,5$; $k_t = 1$.

Таблица Л.3

Распределение тока по шинопроводу		Коэффициент a
	Ввод питания в А, вывод в В	1
	Ввод питания в А, вывод в В, С, D, Е	0,5
	Ввод питания в А, вывод в В, С	0,25
	Ввод питания в А, вывод в В, С, D, Е	0,125
	Ввод питания в А, В, вывод в С, D, Е, F	0,25

Л.4 Защита от перенапряжения и короткого замыкания

Л.4.1 Системы шинопроводов должны иметь защиту от перегрузки и короткого замыкания. В качестве аппаратов защиты могут применяться предохранители или силовые автоматические выключатели. Выбор вида аппарата защиты выполняется по величине ожидаемых токов короткого замыкания, требованиям селективности или функциям управления и сигнализации.

Л.4.2 Для защиты от перегрузок выбранная система шинопроводов должна удовлетворять следующее условие:

$$I_b \leq K_I \cdot I_u \cdot I_n, \quad (\text{Л.6})$$

где I_b – расчетный ток системы шинопроводов, А;

I_u – выбранная токовая вставка аппарата защиты, А;

I_n – номинальный рабочий ток системы шинопроводов, А;

K_I – коэффициент, который учитывает тип аппарата защиты ($K_I=1,1$ – для предохранителей; $K_I=1$ – для автоматических выключателей)

Л.4.3 Для защиты от тока короткого замыкания выбранная система шинопроводов должна соответствовать следующему условию:

$$I_{sc} \leq I_{cw} \leq I_{cu}, \quad (\text{Л.7})$$

где I_{sc} – ожидаемый ток КЗ в месте установления аппарата защиты;

I_{cw} – номинальный ток КЗ распределительной системы шинопроводов;

I_{cu} – номинальная наибольшая предельная способность аппарата защиты отключаться.

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(справочное)

**РАСЧЕТ ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕГАЗА
В ПОМЕЩЕНИИ**

Расчет концентрации элегаза в помещении выполняется по методике, которая приведена в техническом отчете МЭК 1634 с учетом РД – 16.066.

В соответствии с 2.15 этих Норм расчет проводим для двух случаев:

– естественная утечка элегаза в помещение в результате нормальной эксплуатации оборудования;

– утечка элегаза в помещение в результате аварии ячейки КРУЭ.

В обоих случаях расчет проводится с учетом того, что помещение, в котором установлено элегазовое оборудование, полностью изолировано от окружающей среды, то есть вентиляция в нем отсутствует.

**М.1 Расчет концентрации элегаза в помещении в результате естественной утечки
при нормальной эксплуатации оборудования**

Количество элегаза, м³, которое находится в середине оборудования, приведено к атмосферным условиям и рассчитывается по формуле:

$$V_{эл} = V_{обл} \cdot (1 + P) \cdot N, \quad (М.1)$$

где $V_{обл}$ – количество элегаза в одном комплектном распределительном приборе или ячейке, м³;

P – давление элегаза в одном комплектном распределительном устройстве или ячейке, бар;

N – количество комплектных распределительных устройств или ячеек в помещении, шт.

Масса элегаза, г, рассчитанного по формуле (М.1):

$$M_{эл} = V_{эл} \cdot \rho, \quad (М.2)$$

где ρ – плотность элегаза при 20 °С и атмосферном давлении 6140 г/м³;

Масса элегаза, которая образуется в результате естественной утечки в изолированное помещение, мг, за год:

$$M_{эл\ год} = M_{эл} \cdot \eta \cdot 10, \quad (М.3)$$

где η – нормированная естественная годовая утечка элегаза, %.

Концентрация элегаза, которая образуется в результате естественной утечки в изолированное помещение за год, мг/м³:

$$Q_{эл} = M_{эл\ год} / V_{пом}, \quad (М.4)$$

где $V_{пом}$ – объем помещения, м³.

Пример 1

Дано: помещение, где установлено оборудование КРУЭ, имеет размеры (длина × ширина × высота) 1,7 м × 2,7 м × 3 м. В помещении установлено две малогабаритные КРУЭ. Объем элегаза в одном комплектном распределительном устройстве составляет 286 л при давлении 0,2 бар. Нормированная естественная годовая утечка элегаза составляет 0,1 % за год.

Объем помещения:

$$V_{пом} = 1,7 \cdot 2,7 \cdot 3 = 13,77 \text{ м}^3.$$

Количество элегаза, м³, которое находится внутри оборудования, приведено к атмосферным условиям:

$$V_{эл} = 0,286 \cdot (1 + 0,2) \cdot 2 = 0,6864 \text{ м}^3.$$

Масса элегаза составит:

$$M_{эл} = 0,6864 \cdot 6140 = 4214 \text{ г}.$$

Масса элегаза, которая образуется в результате естественной утечки в изолированное помещение за год:

$$M_{\text{эл.год}} = 4214 \cdot 0,1 \cdot 10 = 4214 \text{ мг.}$$

Концентрация элегаза, которая образуется в результате естественной утечки в изолированное помещение за год:

$$Q_{\text{эл}} = \frac{4214}{13,77} = 306 \text{ мг/м}^3.$$

То есть, согласно 2.15 этих Норм концентрация элегаза, которая образуется в результате естественной утечки в полностью изолированное помещение, не превышает ПДК = 5000 мг/м³.

М.2 Расчет нижней отметки элегаза в помещении в результате утечки вследствие аварии ячейки КРУЭ

Количество элегаза, м³, которое высвободится в помещение в результате аварии в одном комплектном распределительном устройстве или ячейке, рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{эл ав}} = V_{\text{обл}} \cdot (1 + P), \quad (\text{М.5})$$

где $V_{\text{обл}}$ – количество элегаза в одном комплектном распределительном устройстве или ячейке, м³;

P – давление элегаза в одном комплектном распределительном устройстве или ячейке, бар.

Поскольку элегаз в пять раз тяжелее воздуха, то в результате аварии в одном комплектном распределительном устройстве или ячейке весь высвобожденный газ будет находиться в нижней части помещения, а нижняя отметка, до которой он может заполнить это помещение, см, рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{эл ав}} = V_{\text{эл ав}} \cdot 100 / S, \quad (\text{М.6})$$

где S – площадь поверхности пола в помещении, м²;

Пример 2

Используя данные, приведенные в примере 1, рассчитываем количество элегаза, которое высвободится в помещение в результате аварии в одном комплектном распределительном устройстве:

$$V_{\text{эл.ав}} = 0,286 \cdot (1 + 0,2) = 0,3432 \text{ м}^3.$$

Нижняя отметка элегаза, до которой заполнится помещение:

$$H_{\text{эл ав}} = 0,3432 \cdot 100 / (1,7 \cdot 2,7) = 7,48 \text{ см.}$$

То есть, согласно 2.15 этих Норм уровень нижней отметки элегаза, который образуется в результате аварии в одном малогабаритном КРУЭ в полностью изолированном помещении, находится ниже допустимого уровня.

БИБЛИОГРАФИЯ

- 1 СОУ-Н ЕЕ.20.179:2008 Расчет электрических и магнитных полей линий электропередачи
- 2 Правила пользования электрической энергией для населения (утверждены постановлением Кабинета Министров Украины от 26.07.1999 г. № 1357)
- 3 Методика обседа платы за переток реактивной электроэнергии между электропередающей организацией и ее потребителями (утверждена приказом Минтопливэнерго Украины от 17.01.2002 г. № 19)

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
1 Общие положения	1
2 Электроснабжение и мероприятия по энергосбережению	2
3 Расчетные электрические нагрузки	10
Нагрузки жилых зданий	10
Нагрузки общественных зданий (помещений) и сооружений, административных и бытовых зданий (помещений) промышленных предприятий	17
4 Внутренние электрические сети	27
Схемы электрических сетей	27
Силовые сети	30
Групповые сети освещения	31
Устройство внутренних электрических сетей	32
Электрооборудование	38
5 Защита внутренних электрических сетей и выбор сечения проводников	41
6 Вводно-распределительные устройства, главные распределительные щиты, распределительные пункты, групповые щитки	44
7 Системы гарантированного электроснабжения	45
8 Электрическое отопление и горячее водоснабжение	47
9 Управление токоприемниками	48
10 Компенсация реактивной мощности	51
11 Учет и контроль качества электроэнергии, измерительные приборы	52
Приложение А	
Перечень нормативных документов, на которые приведены ссылки	55
Приложение Б	
Сокращения, термины и определения	59
Приложение В	
Схемотехнические решения систем гарантированного электроснабжения	62
Приложение Г	
Электрические нагрузки систем гарантированного электроснабжения	73
Приложение Д	
Ориентировочные удельные расчетные нагрузки жилищ	76
Приложение Е	
Классификация зон электробезопасности в ванных и душевых помещениях	80
Приложение Ж	
Классификация зон электробезопасности в помещениях саун с электронагревательными приборами	82
Приложение И	
Расчет систем вентиляции помещений сухих трансформаторов	84

Приложение К

Расчет предельно-допустимой мощности нагрузки напряжения от двигателя,
который питается от автономной ДЭС 91

Приложение Л

Расчет и выбор систем шинопроводов 98

Приложение М

Расчет предельно-допустимой концентрации элегаза в помещении 102

Библиография 104

Редактор — А.О. Луковська
Комп'ютерна верстка — В.Б. Чукашкіна

Формат 60x84¹/₈. Папір офсетний. Гарнітура "Mirion Pro"
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".
вул. М. Кривоноса, 2А, корп. 3, м. Київ-37, 03037, Україна,
Тел. 249-36-62

Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців
ДК № 690 від 27.11.2001 р.

Увага читачам!

Під час підготовки видання до друку, були допущені помилки.
Наводимо виправлений варіант тексту:

Україномовна частина: с.20, після п.3.26 повинна містити 3.26.1, 3.26.2 за текстом.

3.26.1 Розрахункове навантаження ліній живлення технологічного устаткування і посудомийних машин підприємств громадського харчування і харчоблоків $P_{зг\ m}$ слід визначати за формулою:

$$P_{зг\ m} = P_{пм} + 0,65P_{тех\ об} \geq P_{тех\ об}, \quad (17)$$

де $P_{пм}$ – розрахункове навантаження посудомийних машин, визначене з коефіцієнтом попиту, що приймається за таблицею 3.12, кВт;

$P_{тех\ об}$ – розрахункове навантаження технологічного обладнання, визначене з коефіцієнтом попиту, що приймається за таблицею 3.10, кВт.

3.26.2 Сумарне розрахункове навантаження ліній живлення і силових вводів підприємств громадського харчування $P_{пд\ с}$ слід визначати за формулою

$$P_{пд\ с} = P_{тех\ об} + 0,6P_{сан}, \quad (18)$$

де $P_{сан}$ – розрахункове навантаження ліній сантехнічного устаткування чи холодильних машин, визначена з коефіцієнтом попиту, що приймається за таблицею 3.11 і примітки 2 до таблиці 3.10, кВт.

Розрахункове навантаження силових вводів підприємств громадського харчування при підприємствах, організаціях і установах, що обслуговують осіб, які постійно працюють в установі, а також при навчальних закладах, слід визначати за наведеною вище формулою з коефіцієнтом 0,7.

Русскоязычная часть: с.21 перед п.3.27 следует читать 3.26.1 и 3.26.2 далее по тексту.

3.26.1 Расчетную нагрузку линий питания технологического оборудования и посудомоечных машин предприятий общественного питания и пищеблоков $P_{общ\ т}$ следует определять по формуле

$$P_{общ\ т} = P_{пм} + 0,65P_{тех.об} \geq P_{тех\ об}, \quad (17)$$

где $P_{пм}$ – расчетная нагрузка посудомоечных машин, определенная с коэффициентом спроса, который принимается по табл. 3.12, кВт;

$P_{тех.об}$ – расчетная нагрузка технологического оборудования, определенная с коэффициентом спроса, который принимается по табл. 3.10, кВт.

3.26.2 Суммарную расчетную нагрузку линий питания и силовых вводов предприятий общественного питания $P_{пр\ с}$ следует определять по формуле

$$P_{пр\ с} = P_{тех.об} + 0,6P_{сан}, \quad (18)$$

где $P_{сан}$ – расчетная нагрузка линий сантехнического оборудования или холодильных машин, определенная с коэффициентом спроса, который принимается по таблице 3.11 и примечания 2 к таблице 3.10, кВт.

Расчетная нагрузка силовых вводов предприятий общественного питания при предприятиях, организациях и учреждениях, которые обслуживают лиц, постоянно работающих в учреждениях, а также при учебных заведениях, следует определять по приведенной выше формуле с коэффициентом 0,7.