

**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ
УКРАИНЫ**

Инженерное оснащение зданий и сооружений

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

ДБН В.2.5-23:2010

Киев

Министерство регионального развития и строительства Украины

2010

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.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ УКРАИНЫ

Инженерное оборудование зданий и
сооружений

ДБН В.2.5-23:2010

Проектирование электрооборудования
объектов гражданского назначения

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 м^2 на каждую тысячу светильников, но не менее 15 м^2 .

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 РЕ- 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-, восьмиквартирных 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
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

Продолжение таблицы 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
Гостиницы (мотели)* ¹ , 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)* ¹ , 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 необходимо предусматривать ДЭС, АБП или аккумуляторные 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

Продолжение таблицы 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
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)
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

Продолжение таблицы 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
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
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

Окончание таблицы 2.1

Название строения (здания, сооружения, помещения) и электроприемников	Категория надежности электроснабжения
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 Н-35): электроприемники систем противопожарной защиты, сигнализация загазованности, аварийное освещение, охранная сигнализация; остальные электроприемники:	I
- 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
<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>	

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:	5	5
а) продолжительная работа в постоянном режиме - нормальная расчетная величина;		
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 корпусов 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 электроснабжения) 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 электроснабжения, 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_{cn} , 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

[illegible]

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, $P_{ж}$ 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 электроотапливаемых 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:

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

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;

$K_{сн}$ - 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 $K_{сн}$ 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_{KniN} предварительно можно определять по формуле:

$$P_{ктN} = P_{жy} \cdot N \cdot K_{од}, \quad (4)$$

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. 150м 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_{yi} , 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:

$$P_p = (P_{y1} - P_{yi}) \cdot N_1 \cdot K_{од1} + (P_{y2} - P_{yi}) \cdot N_2 \cdot K_{од(1+2)} + \dots + (P_{y_{(i-1)}} - P_{yi}) \cdot N_{(i-1)} \cdot K_{од[1+2+\dots+(i-1)]} + P_{yi} \cdot (N_1 + N_2 + \dots + N_i) \cdot K_{од(1+2+\dots+i)} \quad (5)$$

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

$$P_p = N_1 \cdot [(P_{y1} - P_{y2}) \cdot K_{од1} + P_{y2} \cdot K_{од(1+2)}] + N_2 \cdot P_{y2} \cdot K_{од(1+2)}, \quad (6)$$

для трех разновидностей жилища

$$P_p = N_1 \cdot [(P_{y1} - P_{y3}) \cdot K_{од1} + P_{y3} \cdot K_{од(1+2+3)}] + N_2 \cdot [(P_{y2} - P_{y3}) \cdot K_{од(1+2)} + P_{y3} \cdot K_{од(1+2+3)}] + N_3 \cdot P_{y3} \cdot K_{од(1+2+3)}. \quad (7)$$

Расчетная нагрузка от группы жилищ с разными удельными нагрузками P_{yi} , 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:

$$P_p = (P_{y1} \cdot N_1 + P_{y2} \cdot N_2 + \dots + P_{yi} \cdot N_i) \cdot K_{од(1+2+\dots+i)}, \quad (8)$$

где $P_{y1}, P_{y2}, \dots, P_{yi}$ - 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_{od} для расчетов по формулам (5), (6), (7), (8) следует принимать по таблице 3.4.

Таблица 3.4

Характеристика объекта	Значение коэффициента одновременности K_{od} 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, линий или шинам напряжением 0,4 кВ ТП, определяется по формуле:

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

где $P_{\pi 1} \dots P_{\pi n}$ - установленная мощность электродвигателя каждого из лифтов по паспорту кВт;

$K_{\text{сп}_{\pi}}$ - коэффициент спроса для зданий с лифтами, которые вычисляются по таблице 3.5 в зависимости от количества лифтовых установок и количества этажей здания;

$P_{\text{сан} 1} \dots P_{\text{сан} n}$ - установленная мощность каждого электродвигателя сантехнических установок по их паспортам, кВт;

$K_{\text{сп}_{\text{сан}}}$ - коэффициент спроса для электродвигателей сантехнических установок, определяемый по таблице 3.11.

Таблица 3.5

Количество лифтовых установок	K_{cn} - 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 $K_{cn\ np}$ 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;	1,00	0,00
- с люминесцентными лампами	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 $K_{сн ус}$, 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:

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

где $P_{пл\ ус}$ - установленная мощность электроплиты, кВт;

$N_{пл}$ - количество электроплит;

$K_{сп\ пл}$ - 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:

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

где $P_{ж}$ - расчетная нагрузка электроприемников жилищ (квартир), кВт;

$P_{сил}$ - расчетная нагрузка силовых электроприемников жилого здания, кВт;

$P_{гр1} \dots P_{грn}$ - 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);

$K_{уч1} \dots K_{учn}$ - 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 $P_{ос.р}$ определяется по формуле:

$$P_{ос.р} = P_{ос.р.ус} \cdot K_{сн.ос.р}, \quad (13)$$

где $P_{ос.р.ус}$ - установленная мощность рабочего освещения, кВт;

$K_{сн\ oc.p}$ - 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	$K_{сн\ oc.p}$ 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:

$$P_{роз N} = P_{роз ус} \cdot N_{роз} \cdot K_{сп роз}, \quad (14)$$

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:

$$P_{см} = P_{общ} + P_{роз}, \quad (15)$$

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 $P_{\text{сил}}$ следует определять по формуле (см. также 3.27, 3.28 и 3.32):

$$P_{\text{сил}} = P_{\text{элп.ус}} \cdot K_{\text{сп.сил}}, \quad (16)$$

где $P_{\text{элп.ус}}$ - установленная мощность электроприемников (кроме противопожарных и резервных устройств), кВт;

$K_{\text{сп.сил}}$ - 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	$K_{\text{сп.сил}}$ 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
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

Конец таблицы 3.9

Линии к силовым электроприемникам	$K_{сп\,сил}$ принимается при количестве работающих электроприемников	
	до 5	5 и более
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, хлебoreзки, 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 актов залов во всех элементах сети зданий следует определять по наибольшей из нагрузок - освещения зала и президиума, кинотехнологии или освещения эстрады.

3.30 В расчётную нагрузку кинотехнологического оборудования конференц-залов и актов 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
<p>Примечание 1. В установленную мощность резервные электроприемники не включаются.</p> <p>Примечание 2. В скобках приведены коэффициенты спроса для электродвигателей единичной мощностью более 30 кВт.</p> <p>Примечание 3. Коэффициент спроса для количества присоединенных электроприемников, не указанных в таблице, определяется интерполяцией.</p>											

Таблица 3.12

Количество посудомоечных машин	1	2	3
Коэффициент спроса, $K_{сп\ нм}$	<u>1,00</u> 0,65	<u>0,90</u> 0,60	<u>0,85</u> 0,55
<p>Примечание. В числителе приведены $K_{сп\ нм}$ для посудомоечных машин, которые работают от сети холодного водоснабжения, в знаменателе - от сети горячего водоснабжения.</p>			

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:

$$P_{общ} = K (P_{ос} + P_{элл_с} + P_{х_с} \cdot K_1), \quad (19)$$

где 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;

$P_{элл_с}$ - расчетная нагрузка силовых электроприемников без холодильных машин систем кондиционирования воздуха, кВт;

$P_{х_с}$ - 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.

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.

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.			

3.34 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 линией 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 $P_{зд. з}$ определяется по формуле:

$$P_{зд. з} = P_{зд_{max}} + P_{зд1} \cdot K_1 + P_{зд2} \cdot K_2 + \dots + P_{здn} \cdot K_n, \quad (20)$$

где $P_{зд_{max}}$ - 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 $P_{зд_{max}}$, 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 $P_{зд_{max}}$, принятые по таблице 3.14.

Таблица 3.14 - Коэффициенты участия в максимуме нагрузки

Название сооружения (помещения) с наибольшей расчетной нагрузкой	Жилые здания с электроплитами	Жилые здания с газовыми плитами или на твердом топливе	Учреждения общественного питания - столовые	Учреждения общественного питания – рестораны, кафе	Средние учебные заведения	Общеобразовательные школы, ПТУ	Учреждения административного управления, финансовые, проектно-конструкторские	Торговые предприятия одноэтажные	Торговые предприятия полутора- и двухэтажные	Гостиницы	Парикмахерские	Дошкольные учебные заведения	Поликлиники	Предприятия бытового обслуживания, ателье и др.	Предприятия коммунального обслуживания	Культурные, 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, финансовые, административные здания предприятий и проектно-конструкторские 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
Культовые, 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

Продолжение таблицы 3.15

Объекты строительства	Единица измерения	Удельная нагрузка	Расчетные коэффициенты	
			мощности $\cos\varphi$	реактивной нагрузки $\operatorname{tg}\varphi$
Дошкольные учебные учреждения:				
а) с электрифицированными пищеблоками;	кВт на место	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:				
а) больницы хирургического профиля с электрифицированными пищеблоками;	кВт на койко-место	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
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:				•
а) без приготовления лекарств;	кВт на м ² торг. зала	0,12	0,93	0,40
б) с приготовлением лекарств		0,17	0,90	0,48
Кинотеатры и киноконцертные залы:				
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):				
а) с кондиционированием воздуха;	»	0,50	0,85	0,62
б) без кондиционирования воздуха		0,35	0,85	0,62
Фабрики химчистки и прачечные самообслуживания	кВт/кг вещей	0,08	0,75	0,88
Комплексные предприятия службы быта	кВт на раб. место	0,60	0,85	0,62
Парикмахерские	»	1,45	0,97	0,25

Окончание таблицы 3.15

Объекты строительства	Единица измерения	Удельная нагрузка	Расчетные коэффициенты	
			мощности $\cos\varphi$	реактивной нагрузки $\operatorname{tg}\varphi$
Общежития:	кВт на место			
а) с электроплитами на кухнях;		0,50	0,95	0,33
б) без электроплит на кухнях		0,20	0,93	0,40
Сооружения (помещения) для научно-исследовательских учреждений, проектных, управленческих, общественных организаций и культовых зданий и сооружений, административные здания промпредприятий:	кВт на м ² полезной площади			
а) с кондиционированием воздуха;		0,055	0,85	0,62
б) без кондиционирования воздуха		0,04	0,90	0,48
Учебные корпуса высших, средних специальных учебных заведений (без столовых):	»	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
Лабораторные корпуса высших и средних специальных учебных заведений (без столовых):	»			
а) с кондиционированием воздуха;		0,07	0,85	0,62
б) без кондиционирования воздуха		0,055	0,87	0,57
Встроенные нежилые помещения в жилых домах:	кВт на м ² полезной площади			
а) при общей площади до 2000 м ² включительно;		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:	кВт на место			
а) стационарные открытые стоянки;		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
<p>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).</p> <p>Примечание 2. Для предприятий общественного питания удельная нагрузка не зависит от наличия кондиционеров.</p> <p>Примечание 3. Для профессиональных учебных заведений со столовыми и дошкольных учебных учреждений нагрузки бассейнов и спортивных залов не учтены.</p> <p>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.</p> <p>Примечание 5. Для бытовых зданий промпредприятий используют зафиксированные в таблице показатели соответствующих по назначению общественных зданий.</p>				

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 промпредприятий 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 промпредприятий 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 собою 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 непрямоугольного 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 предхранилищ. 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 электрополотенец 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 самос-

тоятельных 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 мм^2 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 $2,5 \text{ мм}^2$, 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 кабел- ных трубо- прово- дов	в сис- темах кабел- ных коро- бов	на сис- темах кабел- 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 НПА ОП 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) РЗО 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 $T_{к2}$ с показателем токсичности продуктов горения больше чем 70 г/м^3 , а в зданиях с расчетным временем эвакуации более 15 мин - класса $T_{к3}$ по токсичности продуктов горения согласно 4.3 ДСТУ 4809;

- классов ДТ_{к1} и ДП_{к1}, а в зданиях с расчетным временем эвакуации более 15 мин – классов ДТ_{к1} и ДП_{к2} по дымообразующей способности согласно 4.4 и 4.5 ДСТУ 4809;

- класса К_{к1}, а на объектах, где влияние коррозионно-активных продуктов горения может привести к значительному материальному ущербу (например, в офисах, банках и т.д.) - класса К_{к2} 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 мм²;

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/м³, 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 IP67;

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, ванных 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 ванных 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 НПА ОП 40.1-1.32.

4.50 В местах прохода кабелей, проводов и систем шин проводов 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 актовых 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 долевых 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 обратной 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 шинопровода, 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 грозовых 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 мм^2 включительно по меди или 25 мм^2 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 мм^2 по меди и 25 мм^2 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 про-

тивопожарными 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 токопроводимых частей;
- защита с помощью ограждений и оболочек;
- защита от непрямого прикосновения к токопроводимым 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 ЭН* 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, вентилях. 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 электропотребления 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 непрерывно 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 непрерывно 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 $THD < 17 \%$ 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 РЕ 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 Б 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) аккумуляционные электропечи;
- е) электрокотлы;

- 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 П, 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.

ДО При отсутствии централизованного горячего водоснабжения или как дополнительный МСЮЧНИК стационарного горячего водоснабжения по согласованию с заказчиком и электропередающей 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 противоподымной 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 обчета 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 среднеемесячное 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 $\operatorname{tg} \varphi_n$, 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 НПАОП 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 Захистні 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 дозвіллеві 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 Захистні 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 молниезащитны 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 IEC 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 IEC 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 IEC 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 поодиноким 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 поодиноким 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 (шино-проводы)

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 П-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, глави 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 проводная часть - нетокопроводимая часть, доступная прикосновению, которая может оказаться под напряжением при нарушении изоляции токопроводных частей. Под нетокопроводной частью подразумевается часть электроустановки, способная проводить электрический ток, который в процессе нормального функционирования не находится под рабочим напряжением, но в случае нарушения изоляции токопроводной части относительно земли может оказаться под напряжением (например, металлические корпуса электроприемников)

Питающая сеть - сеть от распределительного устройства подстанции или отвлечения 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)

СТЭ (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

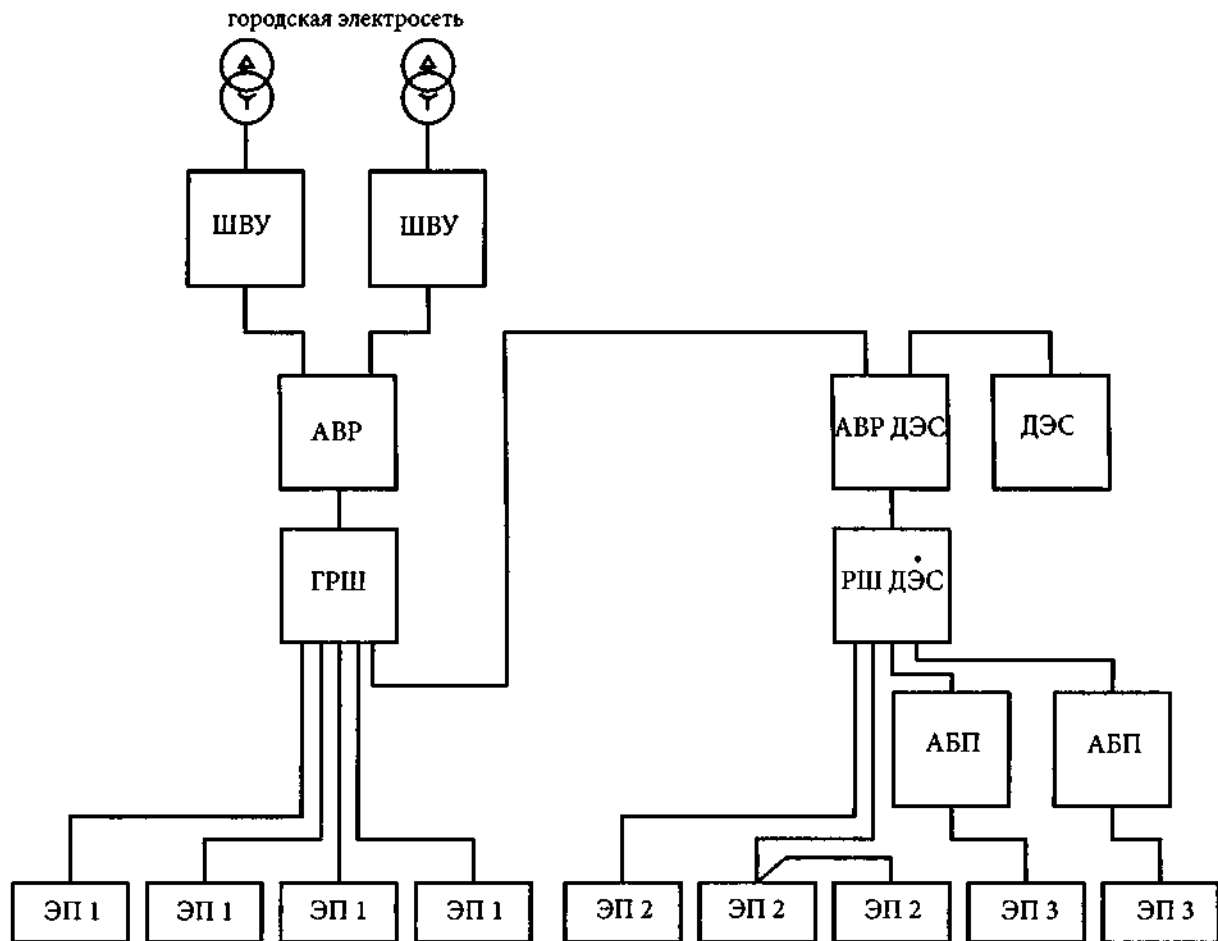
аккумуляторных батарей (около 30 мин поддержки электроснабжения при 100 % нагрузке), автономным резервным источником в случае исчезновения питания от локальной электросети в виде ДЭС с автоматическим пуском и устройством автоматического включения резерва (АВР) от ДЭС. Рекомендованный способ выполнения 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 наращивания 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 беспереывного питания; ЭП 1 - электроприемники 1 категории; ЭП 2 - электроприемники особой группы 1 категории; ЭП 3 - электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы

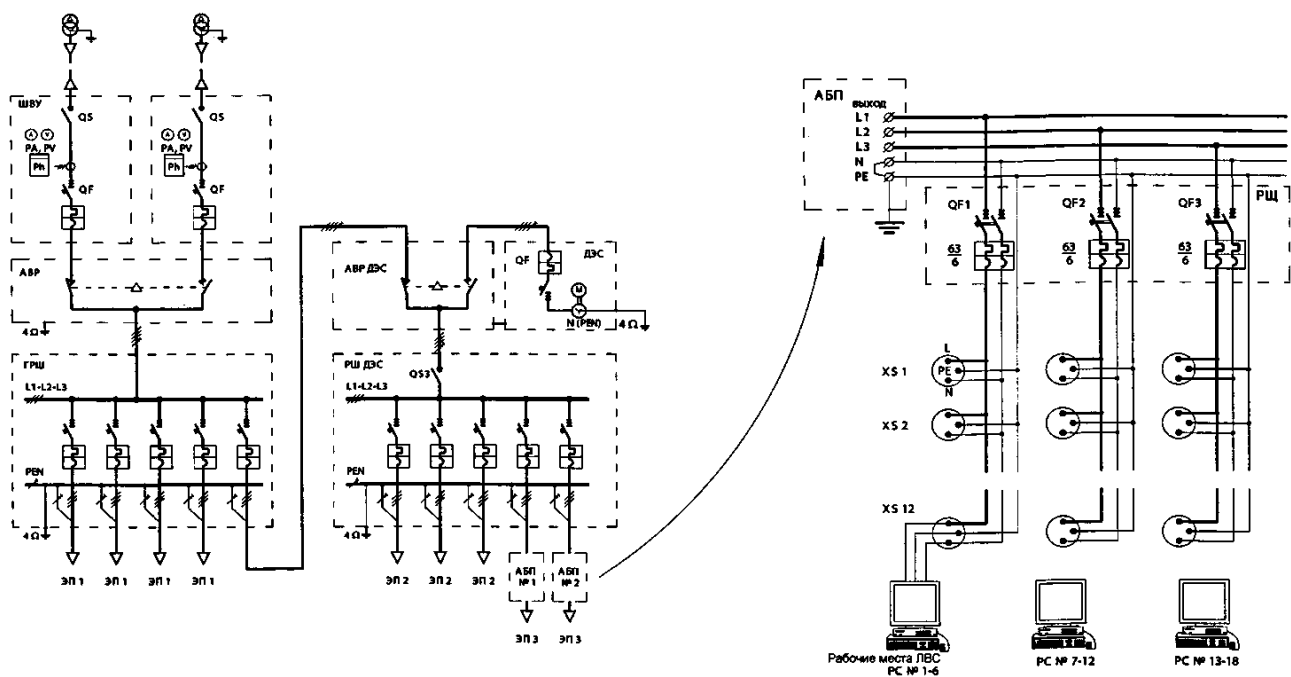
Рисунок В.1 - Схема функционального распределительного питания ЭКГ

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

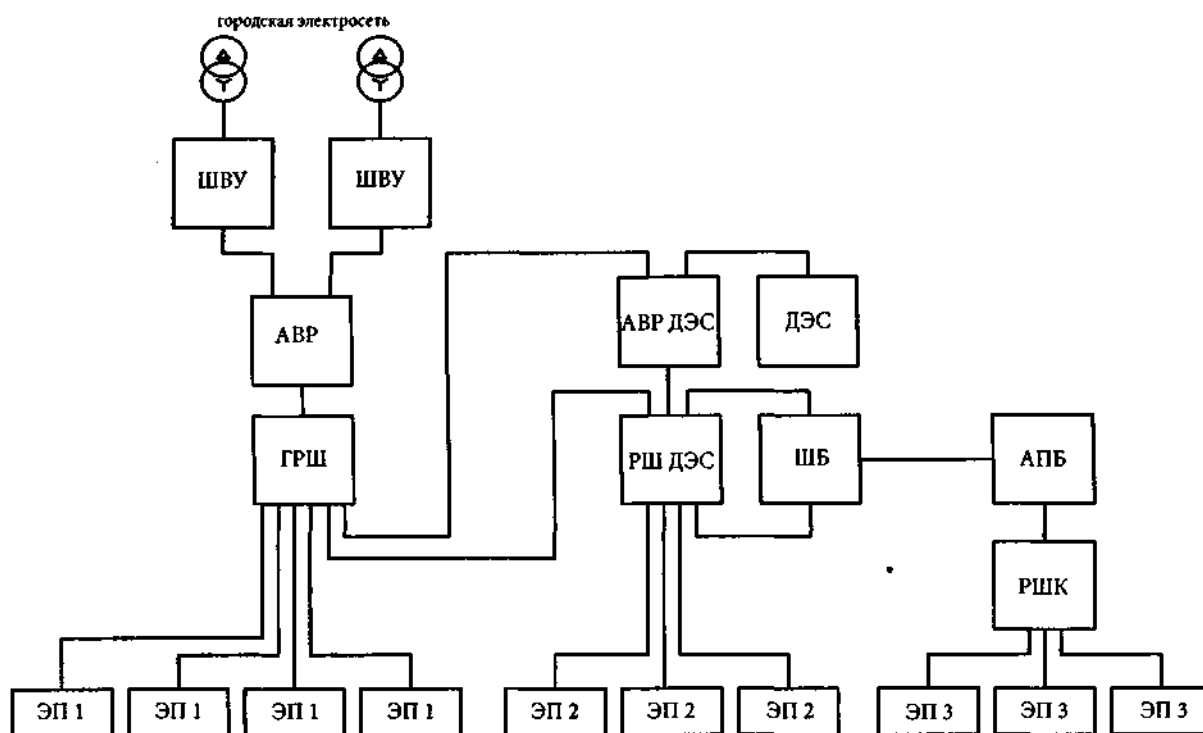
автоматическим пуском и устройством АВР ДЭС.

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 АПБ образует излишек мощности, преимущество следует отдавать использованию системы с параллельно работающими для наращивания мощности АПБ (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); АБП - агрегат бесперебойного питания; РЩ-распределительный щиток (комнаты, этажа); РС - автоматизированное рабочее место ЛВС; XS - розетка рабочего места ЛВС; ЭП 1 - электроприемники I категории; ЭП 2 - электроприемники особой группы I категории; ЭП 3 - электроприемники критической группы с ограниченным режимом работы

Рисунок В.2 - Пример электрической принципиальной схемы
распределительного питания 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 особенной 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 предвидят 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

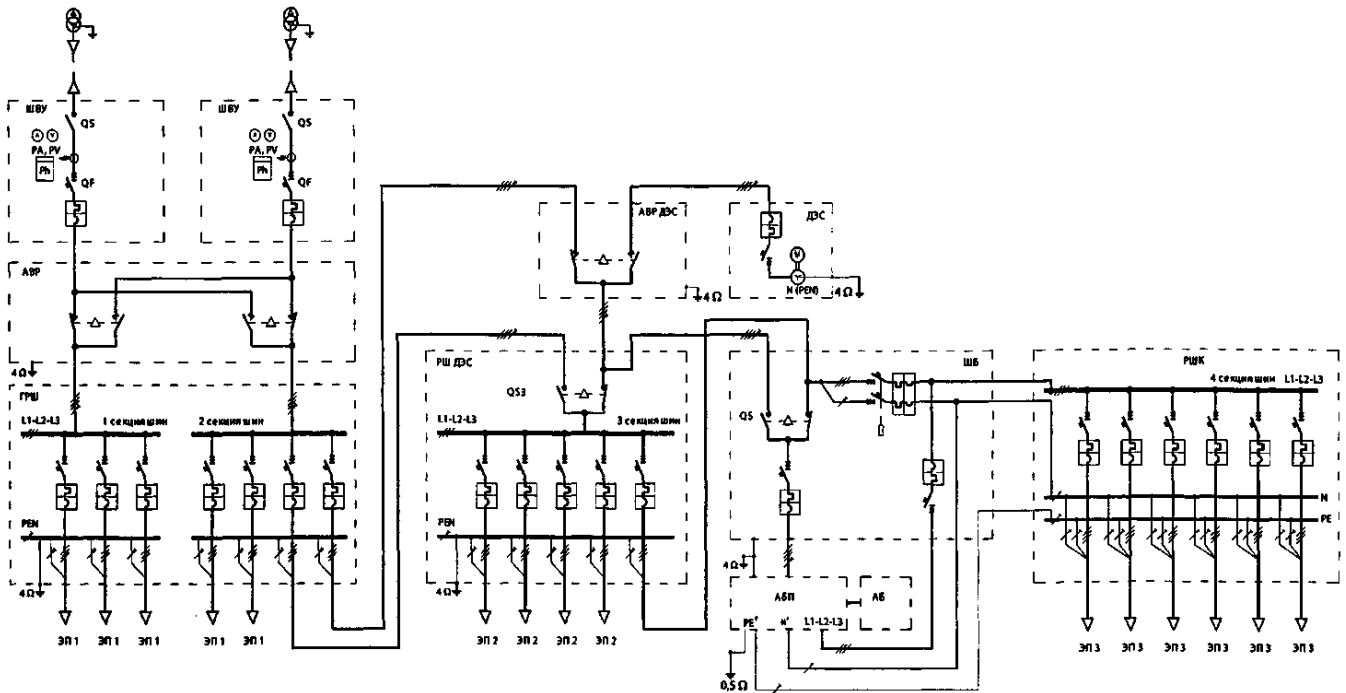
В.4.1 Централизованно-смешанное питание ЭКГ (вариант 1) используют при наличии ЭКГ с ограниченным и беспереывным режимом работы (рисунки

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 непрерывным 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:

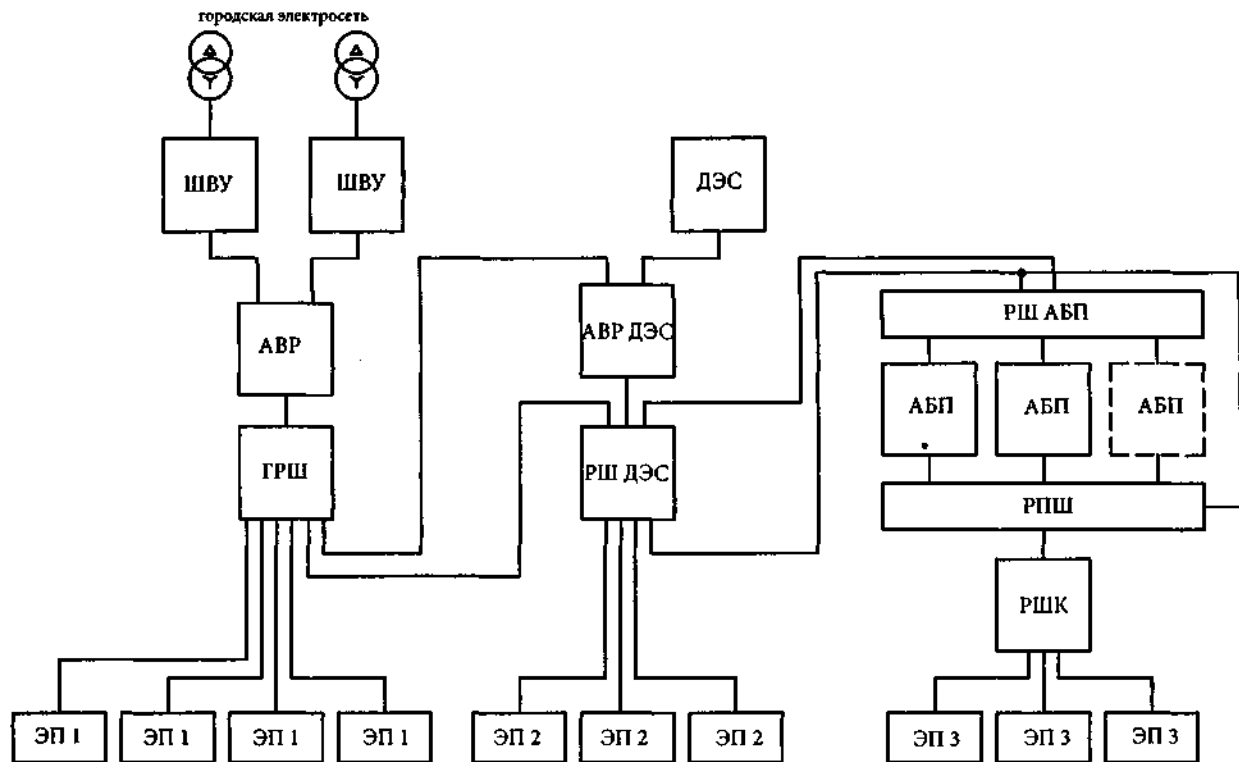
$$N = N_{\phi} + 1, \quad (B.1)$$

где N - расчетное количество АБП.



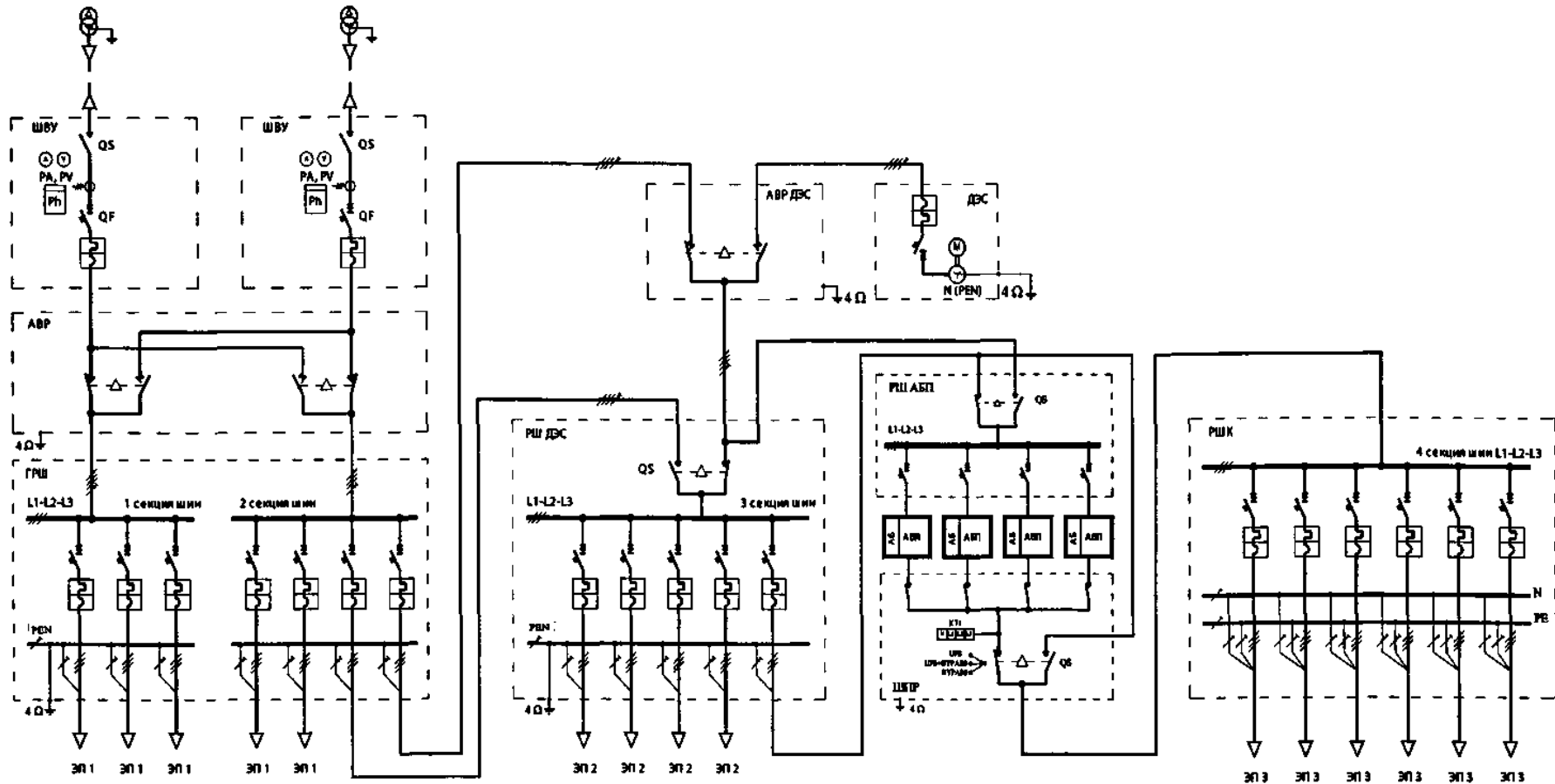
ШВУ- устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета); АВР - устройство автоматического ввода резерва; ГРШ - устройство распределения (главный распределительный шкаф); ДЭС - дизельная электростанция; АВР ДЭС - устройство автоматического переключения на ДЭС; РШ ДЭС - устройство распределения (распределительный шкаф нагрузок ДЭС); ШБ - устройство ремонтно-регламентированного обхода (шкаф байпасу); АБП- агрегат беспереывного питания; 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.4 - Пример электрической принципиальной схемы централизованной защиты ЭКГ с ограниченным режимом работы



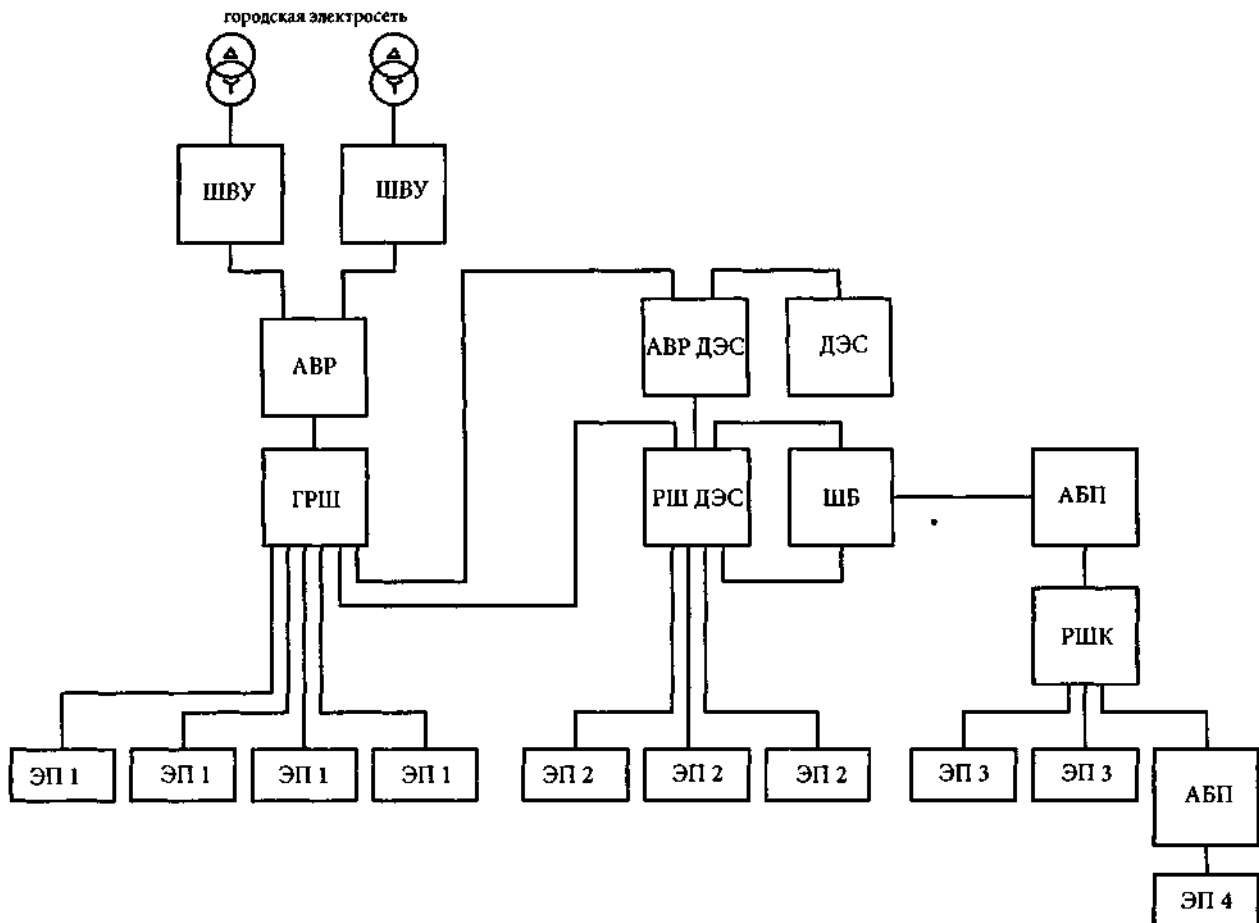
ШВУ - устройство ввода электропитания (шкаф ввода и учета); АВР - устройство автоматического ввода резерва; ГРШ - устройство распределения (главный распределительный шкаф); ДЭС - дизельная электростанция; АВР ДЭС - устройство автоматического переключения на ДЭС; РШ ДЭС - устройство распределения (распределительный 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 особенной 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; 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.7 - Функциональная схема централизованно-смешанного питания
ЭКГ (вариант 1)

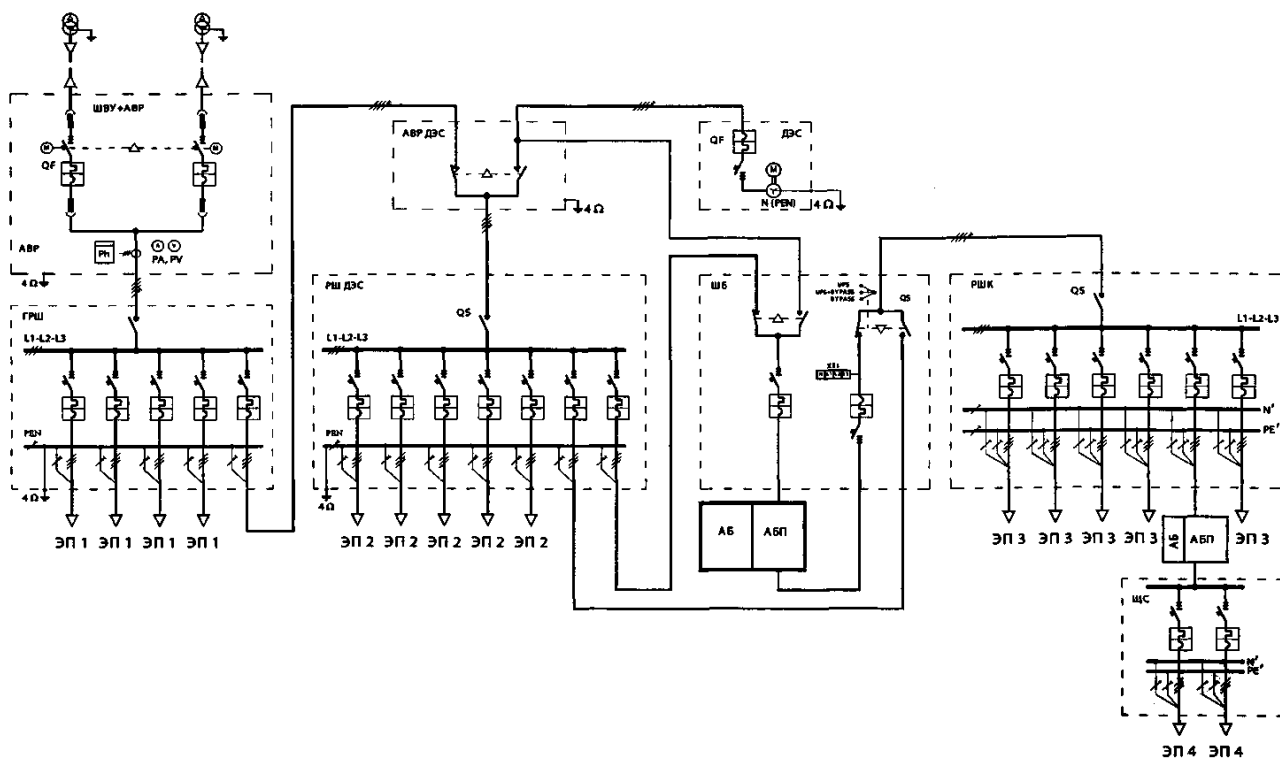
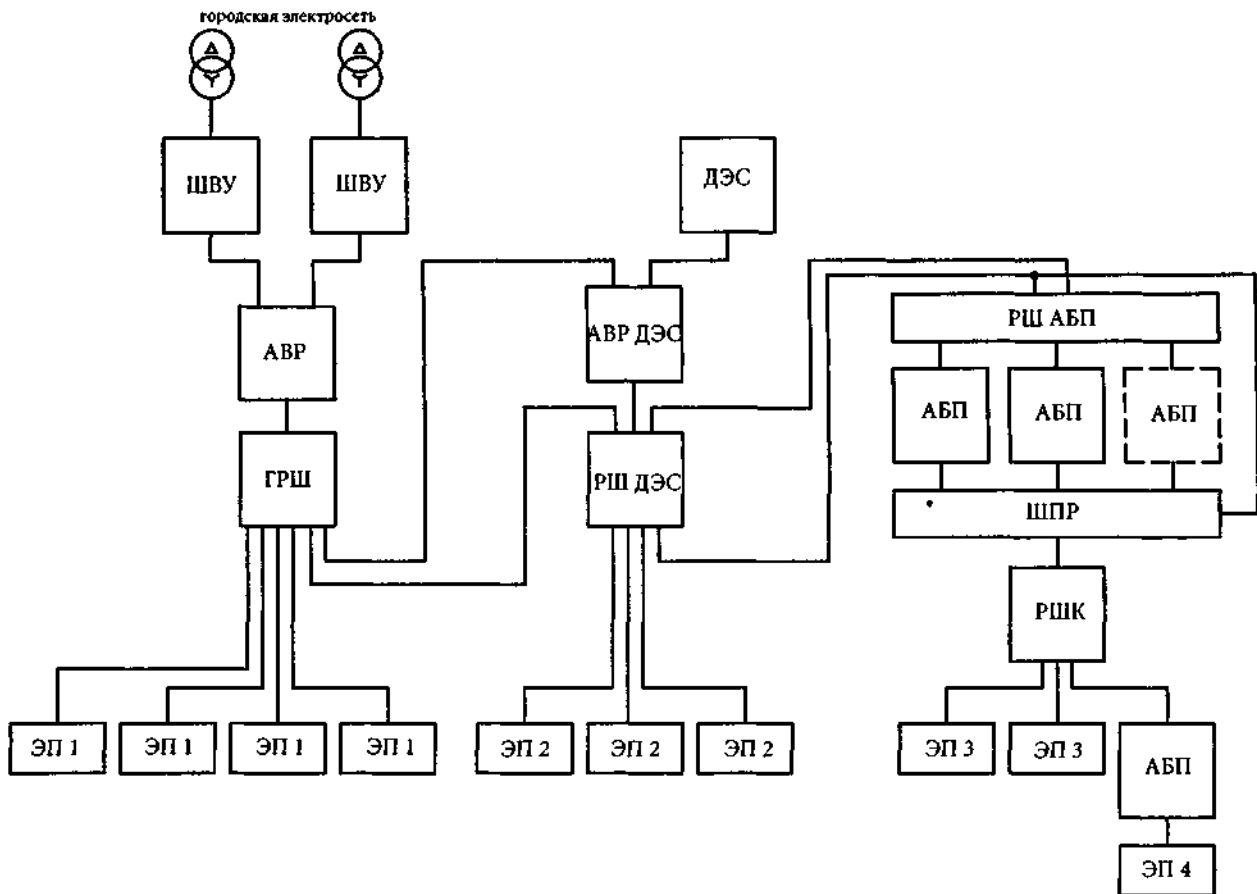


Рисунок В.8 - Пример электрической принципиальной схемы централизованно-смешанного питания ЭКГ по варианту 1



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)

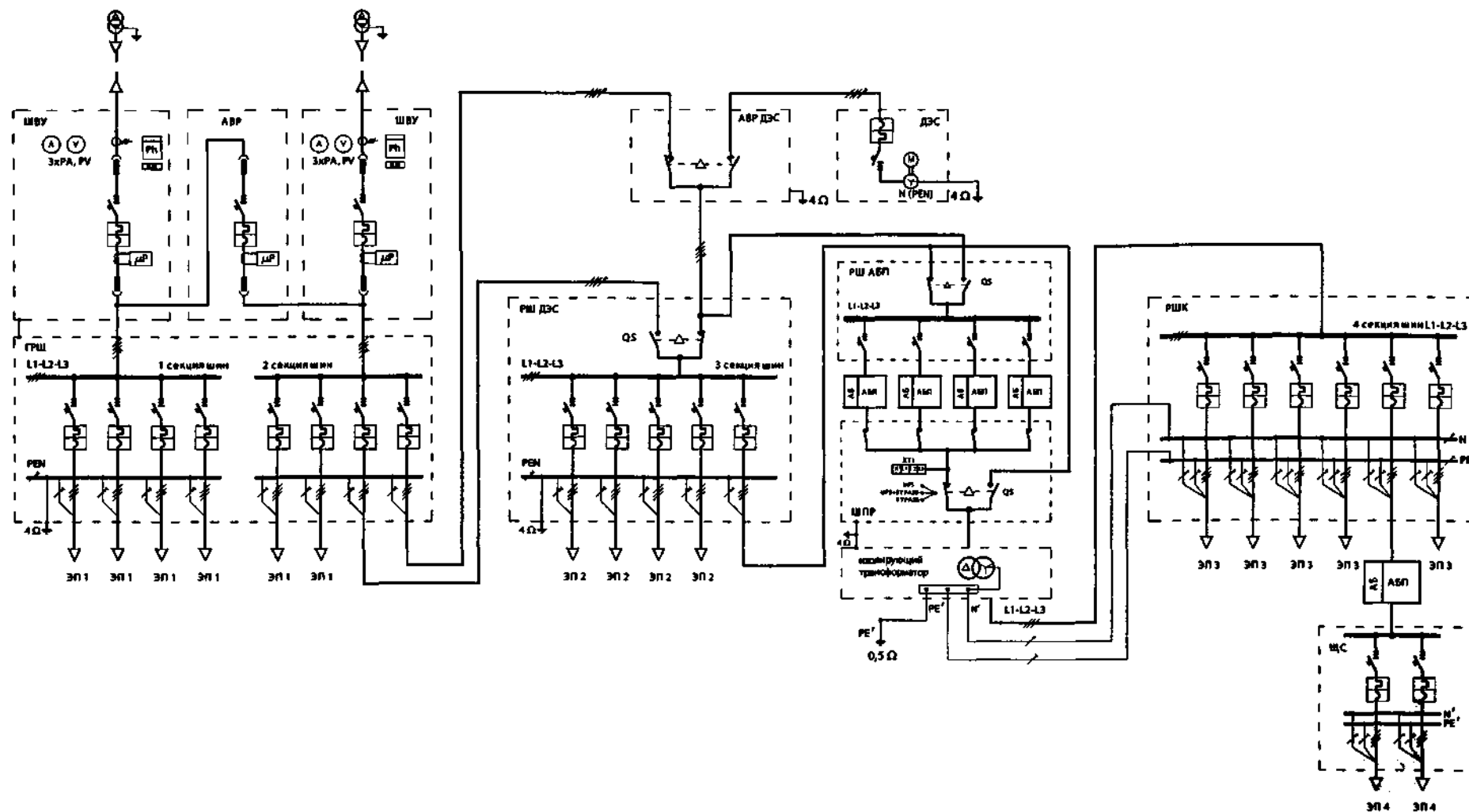


Рисунок В. 10 - Пример электрической принципиальной схемы
централизованно-смешанного питания ЭКГ по варианту 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ СИСТЕМ ГАРАНТИРОВАННОГО
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Г.1 Расчеты электрических нагрузок систем гарантированного электроснабжения выполняют, исходя из таких условий.

Г. 1.1 Расчетную нагрузку АБП, которые питают рабочие места ЛВС $P_{АБП\ p}$, кВт, определяют по формуле:

$$P_{АБП\ p} = P_{урс} \cdot k_{пр} \cdot N_{рс} + P_{ус} \cdot k_{пр} \cdot N_{с}, \quad (Г.1)$$

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-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 заграничных 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 $P_{ABП} \geq P_{ABП_p}$, в случае определения полной исходящей мощности АБП, $S_{ABП}$, В · А, она определяется по формуле:

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

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 $P_{ABП_{вх}}$, Вт, составляет:

$$P_{ABП_{вх}} = \frac{S_{ABП} \cdot \lambda_{исх}}{\eta \sqrt{1 + THD^2}}, \quad (Г.4)$$

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):

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

где q – допустимый мгновенный наброс нагрузки, %. Определяется по документации завода-изготовителя ДЭС или согласно ГОСТ 10511;

$P_{\text{АБП}}$ – входящая мощность АБП, кВт;

η – коэффициент полезного действия АБП (к.п.д);

$P_{\text{ЗАР. АБ}}$ – мощность, которая затрачивается для заряда аккумуляторной батареи АБП, кВт, определяется по документации завода-изготовителя АБП или как $(0,15 \dots 0,25) P_{\text{АБП}} / \eta$;

$k_{\text{ДА}}$ – коэффициент кратности мощности ДЭС к мощности АБП, обусловленный влиянием токов высших гармоник, вычисляется по формуле:

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

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 $k_{\text{ДА}}$ 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 не критической группы в границах остатка мощности ДЭС.

Таблица Г.3

Тип входящего выпрямителя АБП	Значение коэффициента $k_{\text{ДА}}$ 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 расчетные нагрузки жилищ 3-го вида (коттеджей)

[illegible]

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 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
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 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
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 (ЭОЛ) - 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 аккумулирующее (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 аккумулирующее (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 аккумулирующее	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 аккумулирующее (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 аккумулирующее (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;

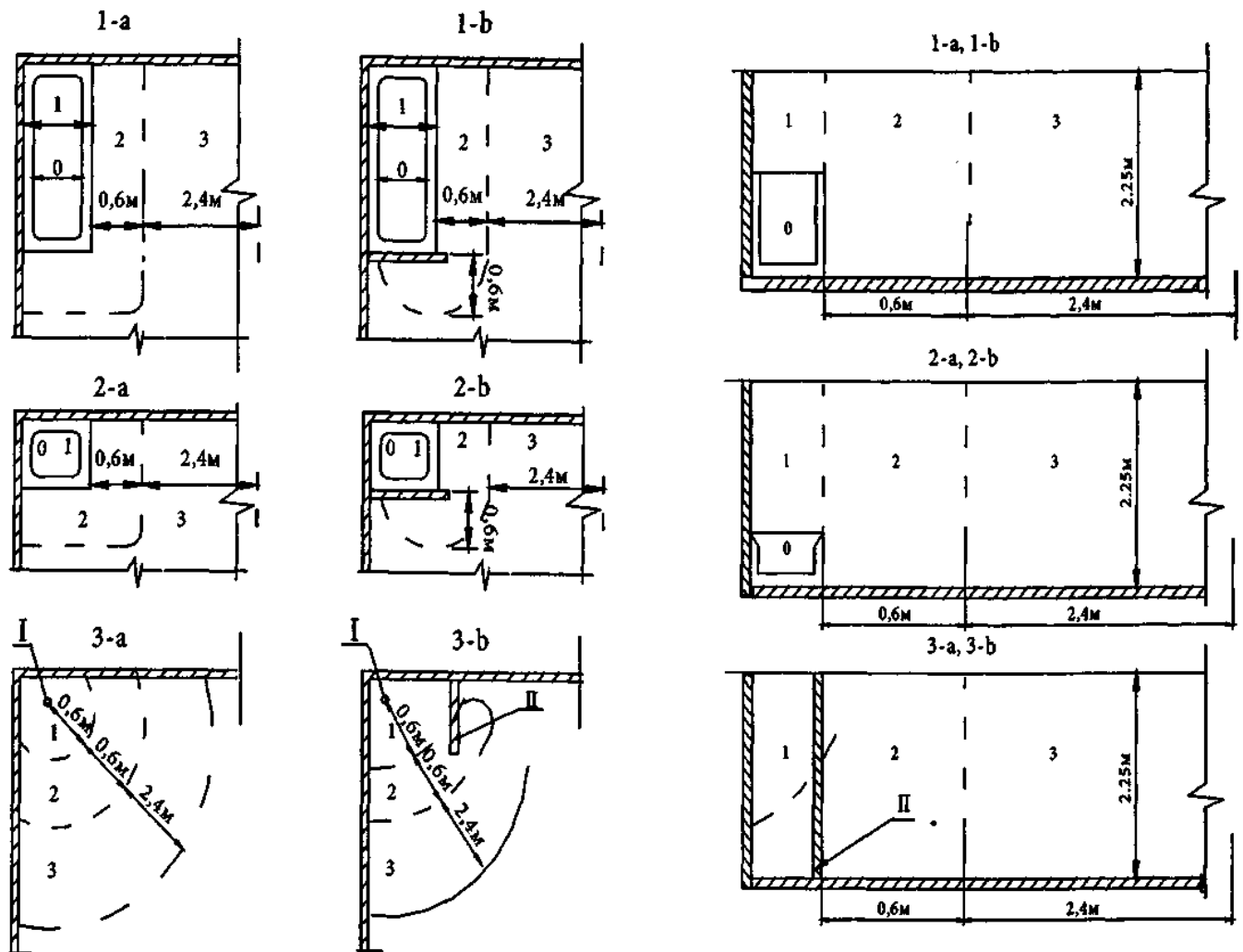
2) полом и горизонтальной плоскостью на расстоянии 2,25 м над полом;

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-а - ванная; 1-б - ванная со стационарной перегородкой; 2-а - душ с поддоном; 2-б - душевой поддон со стационарной перегородкой; 3-а - душ без поддона; 3-б - душ без поддона, но со стационарной перегородкой; 0,1,2,3 - зоны; I - разбрызгиватель душа; 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°C , а изоляция проводов и кабелей - не ниже чем 170°C ;

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°C .

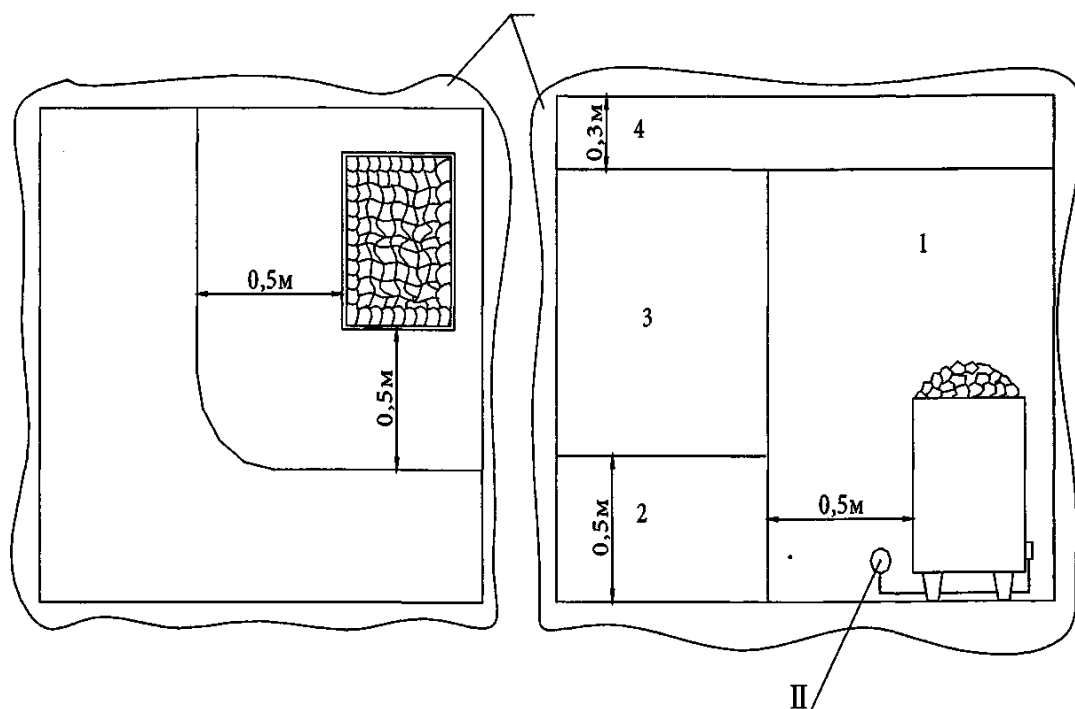


Рисунок Ж.1

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 AN) или принудительно с использованием вентиляторов (тип охлаждения AF), 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, кВ · А;

$S_{ном}$ - номинальная мощность трансформатора, кВ · 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:

$$Q_v = \sum P_T. \quad (И.2)$$

Примечание. Если в помещении трансформаторов также находится оборудование РП-10 кВ, щит РП-10 кВ, щиты РП-0,4 кВ или другое оборудование, их тепловыделение также необходимо учитывать в формуле (И.2).

И.2 Расчет теплоотдачи в помещение

В общем случае теплоотдача из помещения трансформаторной Q_v , кВт, вычисляется по формуле:

$$Q_v = Q_{v1} + Q_{v2} + Q_{v3}, \quad (И.3)$$

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:

$$Q_{v1} = 0,1 \cdot A_{1,2} \sqrt{H \cdot \Delta \vartheta_L^3}, \quad (И.4)$$

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: $S_{ном} = 1000$ кВ · А; $P_0 = 2$ кВт; $P_k = 11$ кВт; $k_3 = 0,7$; $H = 3$ м.

Пренебрегая теплоотдачей через стены и потолок ($Q_{v2} \approx 0$), вычисляем

(рисунок И.1):

$Q_{VI} = P_{\tau} = 2 + 11 \cdot 0,7^2 = 7,4$ кВт; $\Delta \vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2 = 15$ °С (значение 15 °С можно принять как среднее для большинства случаев практического применения, так, например, согласно данным завода-изготовителя ϑ_1 принимается меньшей от максимальной рабочей температуры трансформатора $40 - 1 = 39$ °С, а ϑ_2 вычисляется по СНиП 2.04.05 (приложение 8), которая для Киева в теплый период года составляет 23,7 °С, поэтому $\vartheta_1 - \vartheta_2 = 39 - 23,7 = 15,3$ °С).

Используя номограмму (рисунок И.2), проводим первую прямую от $Q_{VI} = 7,4$ кВт к $\Delta \vartheta_L = 15$ К. Она пересекает шкалу V_L в значении 0,45 м³/с - искомое значение скорости потока воздуха. Это значит, что нам необходимо не менее 220 м³/ч воздуха на 1 кВт потерь тепла в трансформаторе по $\Delta \vartheta_L = 15$ °С.

Вторая прямая чертится от точки пересечения первой прямой с границей (справа от шкалы V_L) к значению $H = 3$ м. Данная прямая пересекает шкалу $A_{1,2}$ в значении 0,74 м² - 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...20 мм и на вытяжной жалюзийной решетке. При использовании жалюзийной решетки на заборном и вытяжном отверстиях сечения необходимо увеличить примерно на 5...10 %.

В отличие от теплоотдачи естественной циркуляции воздуха Q_{VI} 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:

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

где $K_{W, D}$ - коэффициент теплопередачи (таблица И.1), Вт/м² · °С;

$A_{W, D}$ - площадь поверхности стен и потолка, м²;

$\Delta \vartheta_{W, D}$ - разница температур снаружи/внутри помещений, °С.

Таблица И.1

Материал	Толщина, см	Коэффициент теплопередачи K , Вт/м ² · °С
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

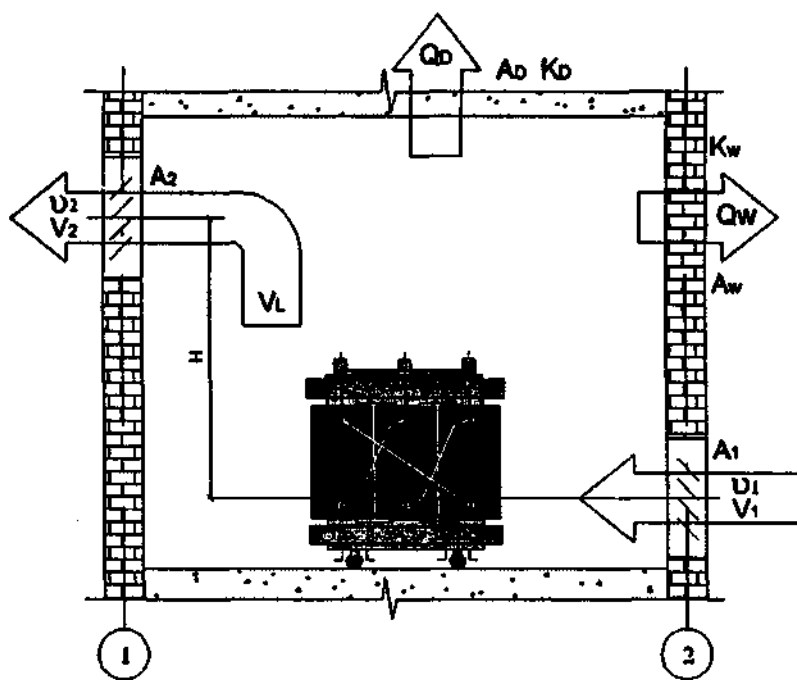


Рисунок И.1

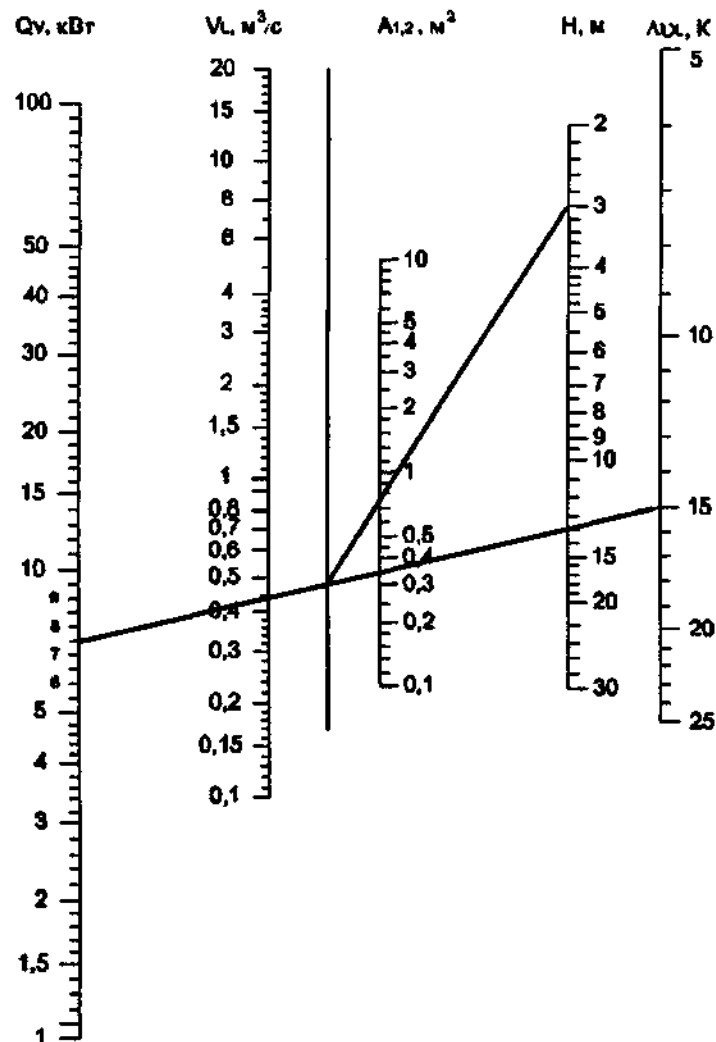


Рисунок И.2

И.2.2 Принудительна 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 воздуховодах. 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 кВ-А ($S_{ном} = 2000$ кВ-А; $P_0 = 3$ кВт; $P_K = 19$ кВт; $k_3 = 0,7$; $\Delta \vartheta_L = \vartheta_1 - \vartheta_2 = 15$ К), размещение вентиляции показано на рисунке И.4.

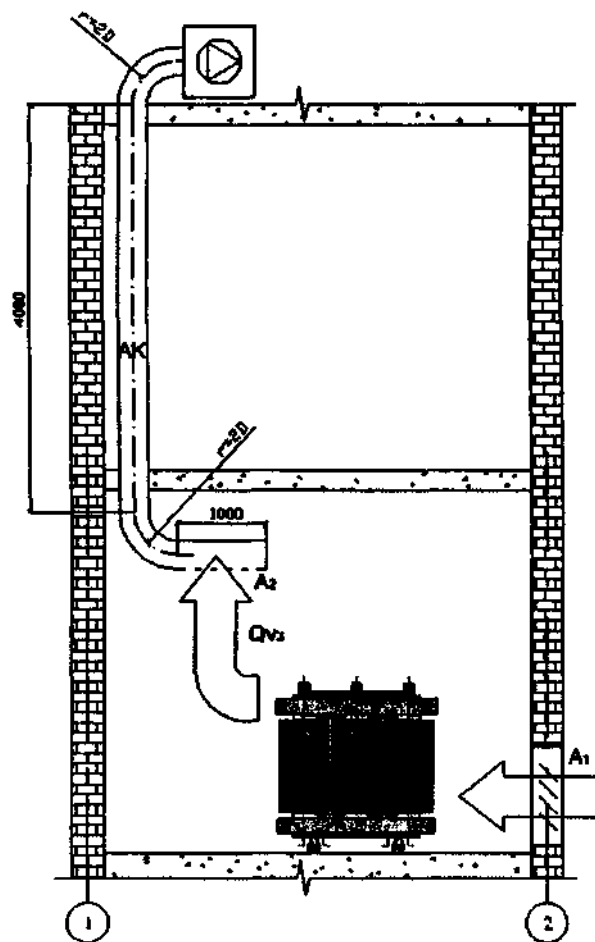


Рисунок И.3

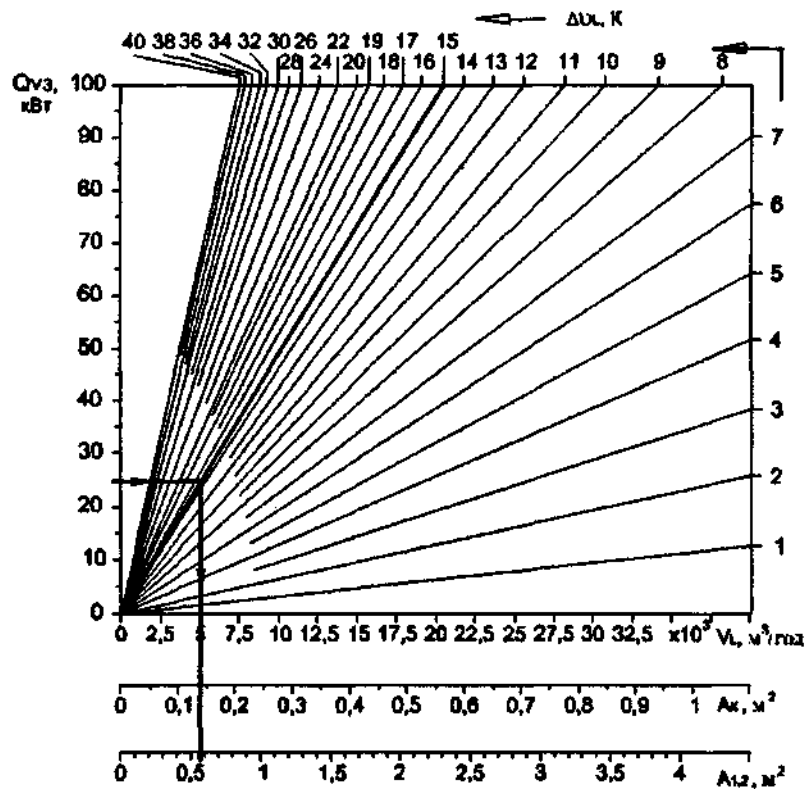


Рисунок И.4

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 $V_L = 5000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

С учетом того, что длина прямых участков воздухопровода составляет $L = 5$ 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.3).

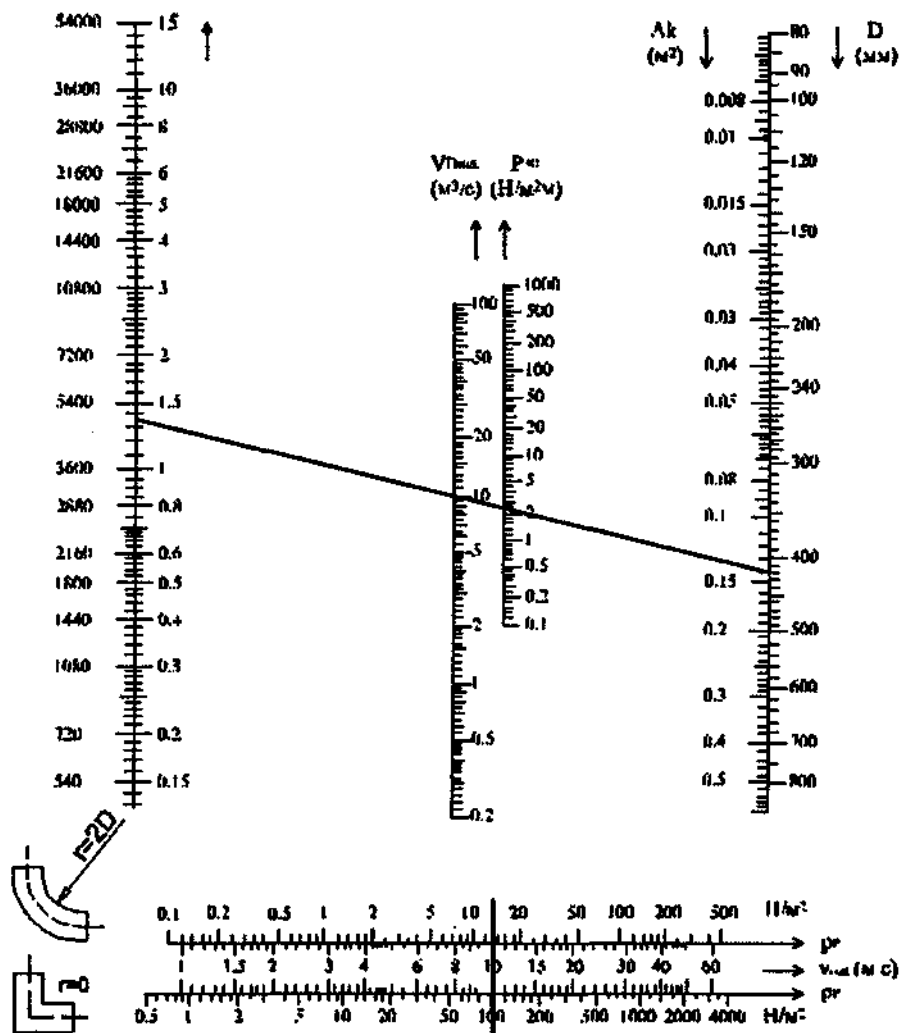


Рисунок И.3

Проводим прямую от шкалы $A_K = 0,14 \text{ м}^2$ к шкале расхода воздуха $V_L = 5 \text{ м}^3/\text{ч}$, получаем скорость воздуха в воздуховоде $V_{ДУКТ} = 10 \text{ м/с}$.

Потери давления на метр воздуховода $p_{RO} = 2,5 \text{ Н/м}^2 \cdot \text{м}$, то есть полные потери по всей длине воздуховода $p_{R1} = p_{RO} \cdot L = 2,5 \cdot 5 = 12,5 \text{ Н/м}^2$.

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 м³/ч при полном давлении 190 Н/м².

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:

$$U_{\partial\partial^*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot m_{\text{мех}} K_3}{m_n}}, \quad (\text{K.1})$$

где $U_{\partial\partial^*}$ – 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 $m_{\text{мех}}$ возможно 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: $I_{\text{ном. } \partial\partial} = 12$ А; $K_i = 4,5$; $m_n = 2,2$; $m_{\text{max}} = 2,3$ по формуле:

$$U_{\partial\partial^*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 1,8 \cdot 1}{2,2}} = 0,95; \quad (\text{K.1})$$

б) в то время для новых двухскоростных двигателей серии 5АН180S4/16 мощностью 5 кВт с параметрами $I_{ном. дв} = 11,6$ А; $K_i = 6,5$; $m_n = 2,8$; $m_{max} = 3,6$:

$$U_{дв*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 1,8 \cdot 1}{2,8}} = 0,84.$$

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 4A225M4Y3 с параметрами $I_{ном. дв} = 100$ А; $K_i = 7$; $m_n = 1,3$; $m_{max} = 2,5$ расчет дает следующее значение:

$$U_{дв*} \geq \sqrt{\frac{1,1 \cdot 0,4 \cdot 1}{1,3}} \approx 0,6.$$

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

^{*)} В англоязычной литературе Automatic Voltage Regulator (AVR).

ДЭС (без учета падения напряжения в питающих линиях)

Задавая величину напряжения, необходимую для пуска двигателя $U_{\text{дв}}^*$, возможно определить допустимую мощность напряжения от двигателя при условии питания от автономного генератора по формуле:

$$P_{\text{ном.дв}} = \left(\frac{S_{\text{п.дв}}}{S_{\text{ген}}} \right) \frac{S_{\text{ген}} \eta_{\text{дв}} \cos \varphi_{\text{ном.дв}}}{K_i}, \quad (\text{К.2})$$

где $S_{\text{п.дв}}$ – полная пусковая мощность двигателя, кВ · А;

$S_{\text{ген}}$ – полная номинальная мощность ДЭС, кВ · А;

K_i – кратность пускового тока двигателя (по каталогу);

$\eta_{\text{дв}} \cos \varphi_{\text{ном.дв}}$ – произведение коэффициента полезного действия (к.п.д.) двигателя на

номинальный коэффициент мощности (с достаточной для практических расчетов точностью возможно принимать $\eta_{\text{дв}} \cos \varphi_{\text{ном.дв}} = 0,85$).

Полная пусковая мощность двигателя $S_{\text{п.дв}}$ вычисляется по кривым $\Delta U \% = f(S_{\text{п.дв}}^{**})$ завода-изготовителя для выбранной ДЭС определенной мощности и определенным устройством APN AVR.

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 кВ · А. Кривые генератора данной ДЭС с двумя наиболее распространенными сериями приборов AVR приведены на рисунке К.1.

^{**}) В англоязычной литературе кривые имеют название Locked Rotor Motor Starting Curve.

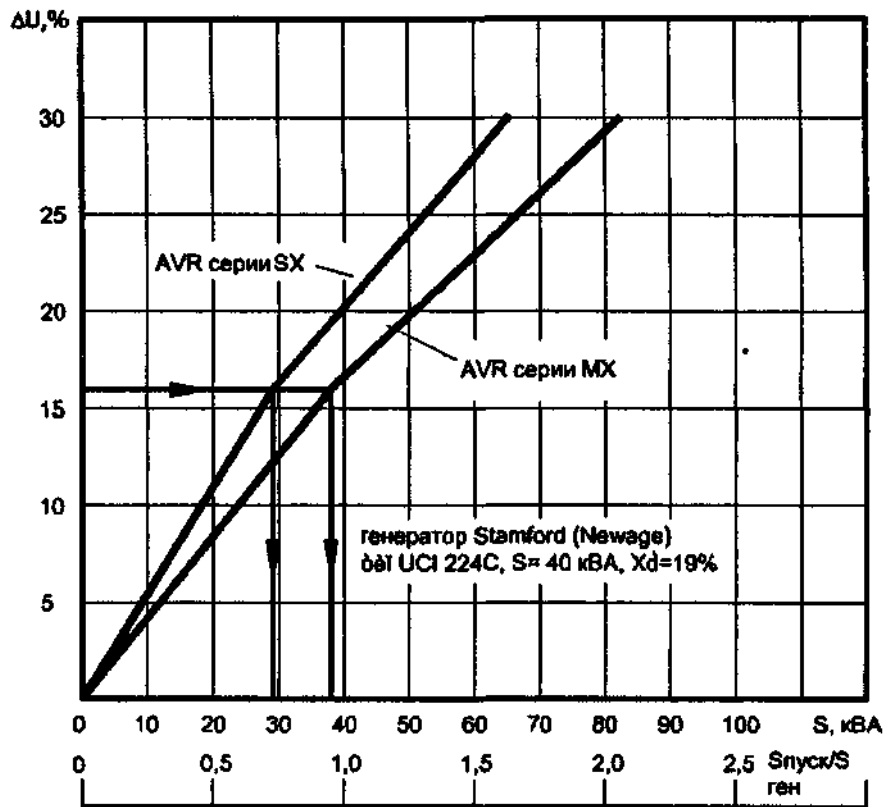


Рисунок К.1

Как было рассчитано в примере 1 в перечислении б), напряжение для пуска двигателя составляет величину $U_{\text{ов}^*} = 0,84$, то есть $\Delta U \% = 1 - 0,84 = 16 \%$. По кривой рисунка К.1 получаем два значения:

$$S_{n.\text{ов}} = 29 \text{ кВ} \cdot \text{А для AVR серии SX};$$

$$S_{n.\text{ов}} = 38 \text{ кВ} \cdot \text{А для AVR серии MX}.$$

Отсюда по формуле (К.2) находим:

$$P_{\text{ном ов}} = 29 \cdot \frac{0,85}{6,5} = 3,8 \text{ кВт для AVR серии SX};$$

$$P_{\text{ном ов}} = 38 \cdot \frac{0,85}{6,5} = 5,0 \text{ кВт для AVR серии MX};$$

Поэтому ДЭС мощностью $40 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ 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 $140 \text{ кВ} \cdot \text{А}$. Кривые генератора для данного дизель-

генератора с двумя наиболее распространенными сериями приборов AVR приведены на рисунке К.2.

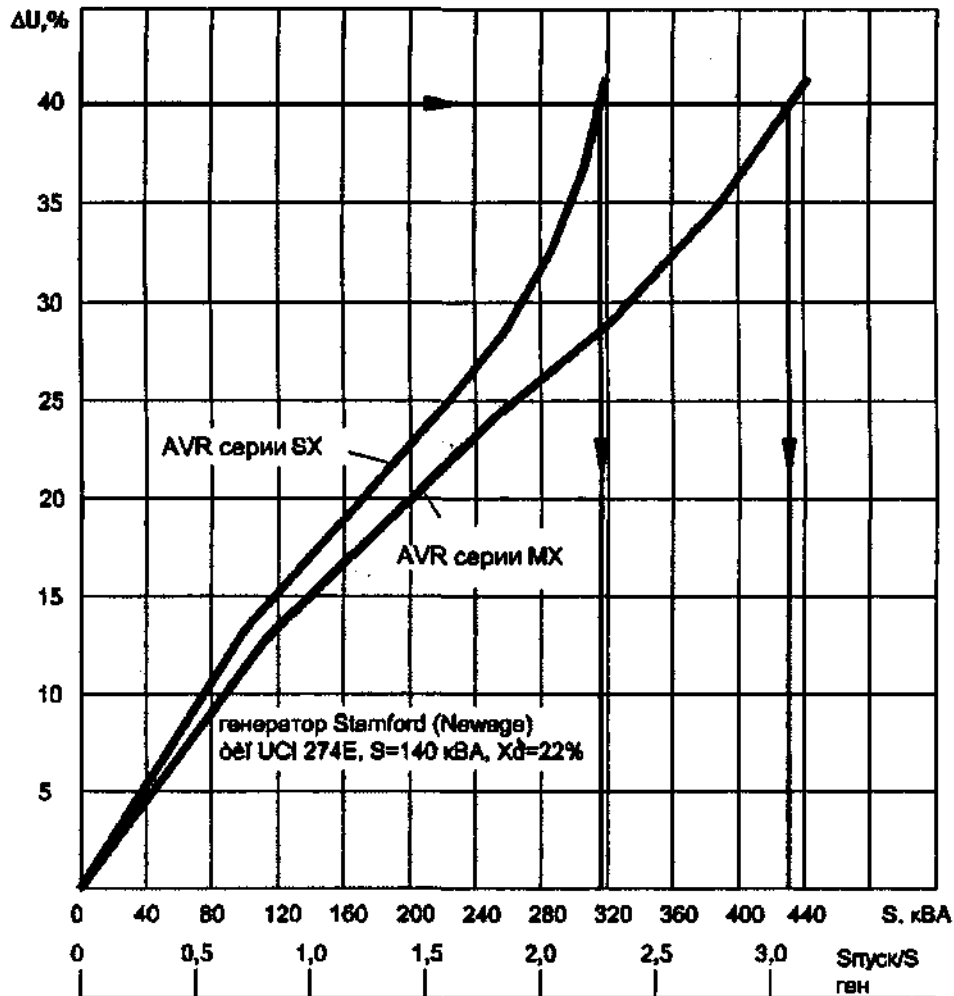


Рисунок К.2

Как было рассчитано в примере 1 в перечислении в), необходимое для пуска данного двигателя напряжение составляет значение $U_{\text{дв}}^* = 0,6$; то есть $\Delta U \% = 1 - 0,6 = 40 \%$. По кривым рисунка К.2 получаем два значения:

$$S_{n.\text{дв}} = 316 \text{ кВ} \cdot \text{А для AVR серии SX};$$

$$S_{n.\text{дв}} = 431 \text{ кВ} \cdot \text{А для AVR серии MX}.$$

Отсюда по формуле (К.2) находим:

$$P_{\text{ном дв}} = 44 \text{ кВт для AVR серии SX};$$

$$P_{\text{ном дв}} = 60,0 \text{ кВт для AVR серии MX}.$$

Поэтому ДЭС мощностью $140 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ обеспечит запуск двигателя насоса

только при условии применения AVR серии МХ.

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:

$$\Delta U_{\text{доп \%}} = \frac{k \cdot I_{\text{ном. дв}} \cdot K_i \cdot L}{U_{\text{ном}}}, \quad (\text{К.3})$$

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	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,35$	$\cos \varphi = 1$
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 6), от автономной дизельной электростанции мощностью 60 кВт -А, питающая линия выполнена кабелем ВВГ 4х16 длиной 200 м. Кривые генератора данной ДЭС с двумя наиболее распространенными сериями устройств AVR приведены на рисунке К.3.

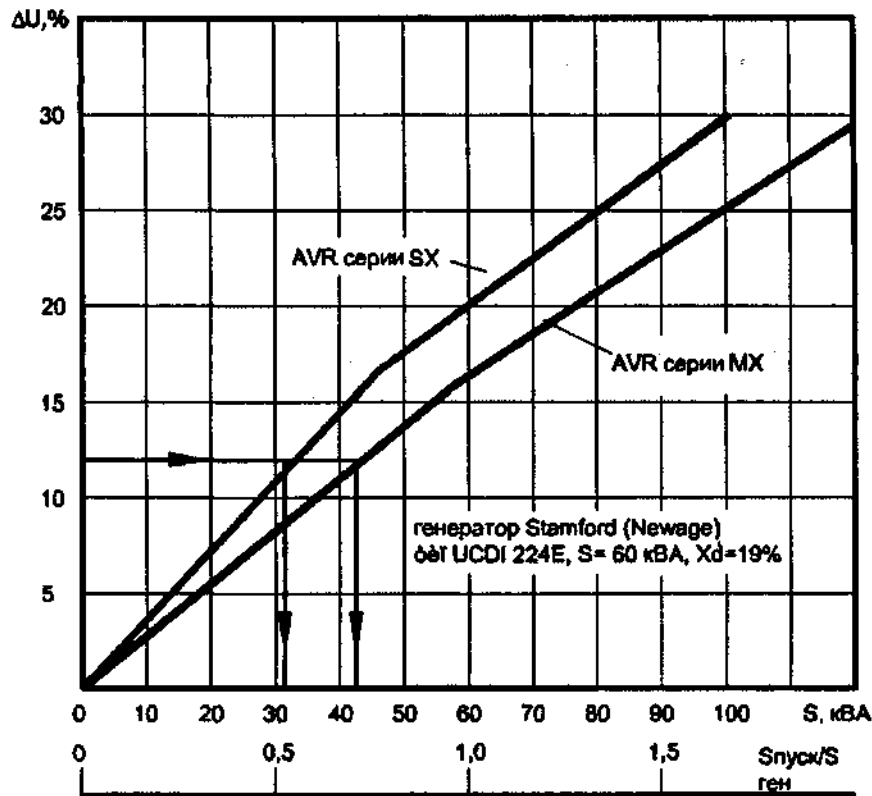


Рисунок К.3

Расчет по формуле (К.3) дает значение $\Delta U_{\text{дон}} \% = \frac{1 \cdot 11,6 \cdot 6,5 \cdot 0,2}{380} = 4 \%$, то

есть $\Delta U \% = 100 - 84 - 4 = 12 \%$. По кривым рисунка К.3 получаем два значения:

$S_{\text{н.дв}} = 31 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серии SX;

$S_{\text{н.дв}} = 42 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ 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 $60 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ 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 $150 \text{ кВ} \cdot \text{А}$, 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.

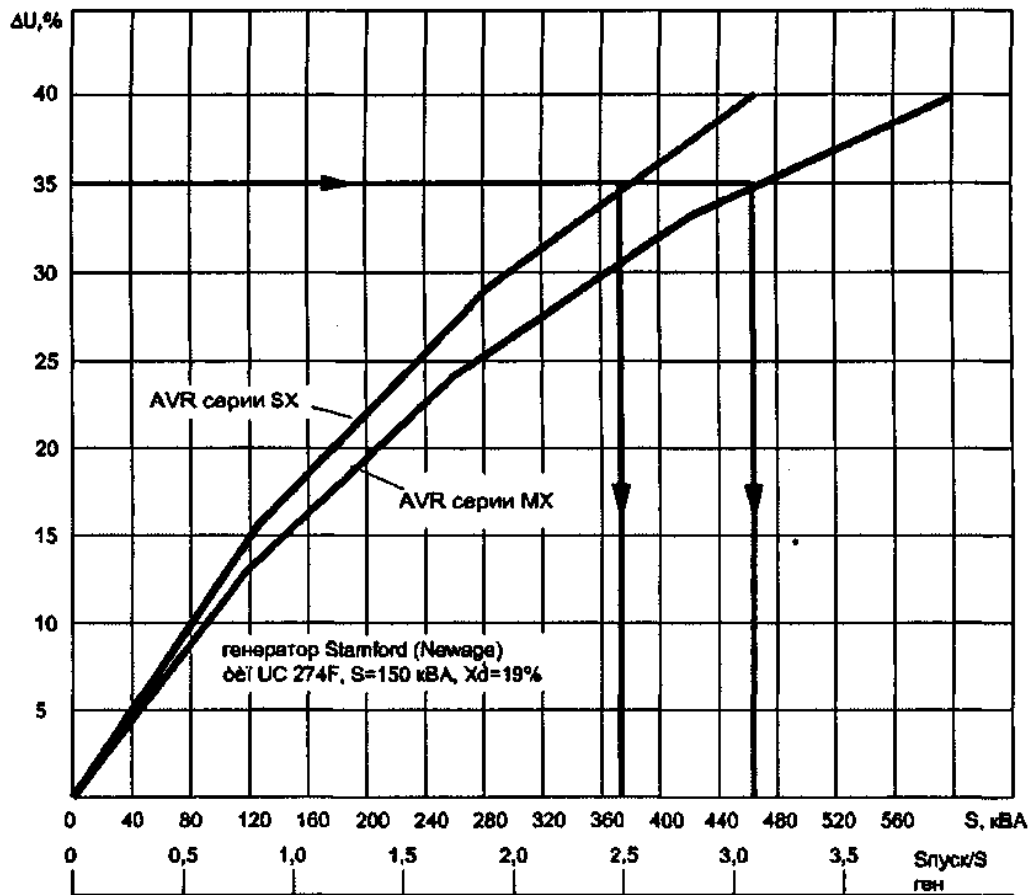


Рисунок К.4

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:

$S_{n.дв} = 374 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ для AVR серии SX;

$S_{n.дв} = 464 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ 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 шинпровода. 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 шинпроводов.

Л.2 Определение расчетного тока и выбор номинального тока системы шинпроводов

Л.2.1 Расчетный ток на каждый этаж I_{NB} , А (который также определяет номинальный ток разветвительных коробок системы шинпроводов), рассчитывается по формуле:

$$I_{NB} = \frac{P_{см}}{\sqrt{3} \cdot U_e \cdot \cos \varphi} \cdot 10^3, \quad (Л.1)$$

где $P_{см}$ – расчетная мощность каждого этажа, кВт;

U_e – номинальное рабочее напряжение, В;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Расчетная мощность каждого этажа $P_{см}$, кВт, вычисляется по формуле:

$$P_{см} = P_{ос} + P_{роз} + P_{сил}, \quad (Л.2)$$

где $P_{ос}$ – 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 шинпроводов 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:

$$I_n \geq k_t \cdot I_b, \quad (\text{Л.4})$$

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 искажения 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); $P_{ос} = 12$ 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 $THD \approx 25\%$, $\cos \varphi = 0,9$; $K = 0,5$; $k_t = 1$.

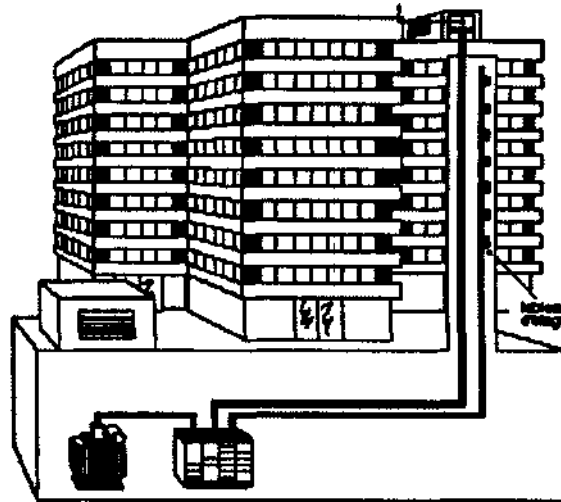


Рисунок Л.1

Расчетный ток этажей с 1-го по 20-й :

$$I_{NB} = \frac{12+28}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} \cdot 10^3 = 64,15 \text{ A.}$$

Расчетный ток 21-го этажа:

$$I_{NB} = \frac{600}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} \cdot 10^3 = 1082 \text{ A.}$$

Расчетный ток системы шинопроводов:

$$I_b = 0,5 \cdot (20 \cdot 64,15 + 1082) = 1183 \text{ A.}$$

С учетом большой удельной доли нелинейной нагрузки принимаем номинальный ток системы шинопроводов 1600 А.

Л.3 Проверка на допустимое падение напряжения

Л.3.1 Расчет величины падения напряжения ΔU , В, в системе шинопроводов выполняется по формуле:



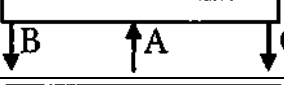
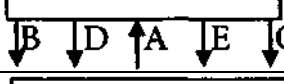
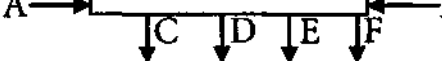
$$\Delta U = a \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot 10^3, \quad (\text{Л.5})$$

где I – расчетный ток нагрузки, А;
 l – длина системы шинопроводов, м;
 a – коэффициент распределения тока;
 R – омическое сопротивление R_1 , мкОм/м (согласно данным изготовителя);
 X – индуктивное сопротивление X_1 , мкОм/м (согласно данным изготовителя);
 $\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Указанный в формуле для расчета падения напряжения коэффициент зависит от распределения тока по системе шинопроводов и определяется согласно таблице Л.3.

Полученное значение падения напряжения на системе шинопроводов необходимо учитывать в расчете падения напряжения от источника питания к конечному потребителю (с учетом других возможных элементов распределительной сети) так, чтобы результирующее падение напряжения не превышало значений, регламентированных ГОСТ 13109.

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:

$$I_b \leq K_I \cdot I_n \leq I_n, \quad (\text{Л.6})$$

где I_b – расчетный ток системы шинопроводов, А;
 I_n – 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, м^3 , которое находится в середине оборудования, приведено к атмосферным условиям и рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{эл}} = V_{\text{обл}} \cdot (1+P) \cdot N, \quad (\text{М.1})$$

где $V_{\text{обл}}$ – количество элегаза в одном комплектном распределительном приборе или ячейке, м^3 ;
 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):

$$M_{\text{эл}} = V_{\text{эл}} \cdot \rho, \quad (\text{М.2})$$

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:

$$M_{\text{эл.год}} = M_{\text{эл}} \cdot \eta \cdot 10, \quad (\text{М.3})$$

где η – нормированная естественная годовая утечка элегаза, %.

Концентрация элегаза, которая образуется в результате естественной утечки в изолированное помещение за год, мг/м³:

$$Q_{\text{эл}} = M_{\text{эл.год}} / V_{\text{пом}}, \quad (\text{М.4})$$

где $V_{\text{пом}}$ – объем помещения, м³.

Пример 1

Дано: помещение, где установлено оборудование КРУЭ, имеет размеры (длина х ширина х высота) 1,7 м х 2,7 м х 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, м^3 , 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:

$$M_{эл.год} = 4214 \cdot 0,1 \cdot 10 = 4214 \text{ мг}.$$

Концентрация элегаза, которая образуется в результате естественной утечки в изолированное помещение за год:

$$Q_{эл} = \frac{4214}{13,77} = 306 \text{ мг/м}^3.$$

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, м^3 , которое высвободится в помещение в результате аварии в одном комплектном распределительном устройстве или ячейке, рассчитывается по формуле:

$$V_{эл.ав} = V_{обл} \cdot (1 + P), \quad (\text{М.5})$$

где $V_{обл}$ – количество элегаза в одном комплектном распределительном устройстве или ячейке, м^3 ;

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:

$$H_{эл.ав} = V_{эл.ав} \cdot 100 / S, \quad (M.6)$$

где S – площадь поверхности пола в помещении, m^2 ;

Пример 2

Используя данные, приведенные в примере 1, рассчитываем количество элегаза, которое высвободится в помещение в результате аварии в одном комплектном распределительном устройстве:

$$V_{эл.ав} = 0,286 \cdot (1 + 0,2) = 0,3432 \text{ м}^3.$$

Нижняя отметка элегаза, до которой заполнится помещение:

$$H_{эл.ав} = 0,3432 \cdot 100 / (1,7 \cdot 2,7) = 7,48 \text{ см.}$$

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.

БИБЛІОГРАФІЯ

- 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 обсчета 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	2
2 Электроснабжение и мероприятия по энергосбережению	3
3 Расчетные электрические нагрузки	16
Нагрузки жилых зданий.....	16
Нагрузки общественных зданий (помещений) и сооружений, административных и бытовых зданий (помещений) промышленных предприятий	27
4 Внутренние электрические сети	42
Схемы электрических сетей	42
Силовые сети.....	48
Групповые сети освещения	49
Устройство внутренних электрических сетей.....	50
Электрооборудование	63
5 Защита внутренних электрических сетей и выбор сечения проводников	69
6 Вводно-распределительные устройства, главные распределительные щиты, распределительные пункты, групповые щитки	74
7 Системы гарантированного электроснабжения	77
8 Электрическое отопление и горячее водоснабжение	80
9 Управление токоприемниками.....	82
10 Компенсация реактивной мощности.....	89
11 Учет и контроль качества электроэнергии, измерительные приборы.....	91
Приложение А	
Перечень нормативных документов, на которые приведены ссылки	96
Приложение Б	
Сокращения, термины и определения.....	103
Приложение В	
Схемотехнические решения систем гарантированного электроснабжения .	108
Приложение Г	

Электрические нагрузки систем гарантированного электроснабжения	121
Приложение Д	
Ориентировочные удельные расчетные нагрузки жилищ	124
Приложение Е	
Классификация зон электробезопасности в ванных и душевых помещениях	128
Приложение Ж	
Классификация зон электробезопасности в помещениях саун с электронагревательными приборами	130
Приложение И	
Расчет систем вентиляции помещений сухих трансформаторов	131
Приложение К	
Расчет предельно-допустимой мощности нагрузки от двигателя, который питается от автономной ДЭС	141
Приложение Л	
Расчет и выбор систем шинопроводов	151
Приложение М	
Расчет предельно-допустимой концентрации элегаза в помещении	157
Библиография	160