

Р.И. Пашковский

**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**  
**ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ**  
**ЗДАНИЙ**

ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

---

---

---

Р.И. Пашковский

**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**  
**ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ**  
**ЗДАНИЙ**

ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ



2007

---

---

## **Вопросы пожарной безопасности электроустановок жилых и общественных зданий.**

В комплекс проектных решений, обеспечивающих пожарную безопасность электроустановок жилых и общественных зданий, входят:

- электрощитовые и кабельные помещения для главных распределительных щитов,
- электрощитовые помещения для групповых силовых и осветительных щитов, щитов автоматики и диспетчеризации,
- выбор электрооборудования, в том числе огнестойких щитов, огнестойких кабелей и огнестойких конструкций, на которых прокладываются огнестойкие кабели,
- выполнение электропроводок,
- категории надёжности электроснабжения противопожарных устройств,
- аварийное освещение.

### **1. Электрощитовые помещения.**

Для обеспечения необходимых условий монтажа и эксплуатации электроустановки, пожарной безопасности здания размещение электрощитовых помещений целесообразно предусматривать на первом этаже здания у наружной стены. Размеры электрощитового помещения определяются схемой главного распределительного щита (ГРЩ) и соответствующей этой схеме количеству панелей одностороннего обслуживания.

В соответствии с пунктом 8.14 СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные» (1) вход в электрощитовое помещение должен быть выполнен непосредственно с улицы или поэтажного внеквартирного коридора (холла).

В общественных зданиях вход в электрощитовое помещение также должен быть выполнен с улицы или коридора, располагаемого на первом этаже.

В соответствии с пунктом 4.1.23 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) седьмого издания (2):

- двери из электрощитовых помещений должны открываться наружу и иметь самозапирающиеся замки, открываемые без ключа с внутренней стороны помещения,
- ширина дверей должна быть не менее 0,75 м, высота не менее 1,9 м.

Отметим, что при размещении электрощитового помещения внутри здания увеличивается возможность повреждения при пожаре питающих кабелей, прокладываемых от трансформаторной подстанции или другого источника питания к главному распределительному щиту, и отключения электроустановки, включая отключение противопожарных систем.

Электрощитовые помещения целесообразно предусматривать также для электроустановок встроенных помещений различного назначения, подключаемых к главному распределительному щиту здания.

Целесообразно исключить из текста пункта 6.32 СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» (3) разрешение на установку вводно-распределительных устройств (ВРУ, ГРЩ) под маршами обычных лестничных клеток первого, цокольного или подвального этажа.

Практика свидетельствует о том, что при монтаже ГРЩ вне электрощитовых помещений имеет место несанкционированный доступ посторонних лиц к установленным в ГРЩ электрооборудованию и счетчикам электрической энергии со всеми вытекающими отсюда негативными последствиями.

В Правилах устройства электроустановок отсутствуют:

- требования об огнестойкости строительных конструкций (перекрытий, стен, перегородок), ограждающих электрощитовые помещения в кирпичных и монолитных зданиях,
- требования об огнестойкости дверей в электрощитовых помещениях, располагаемых в кирпичных и монолитных зданиях,

- противопожарные требования к электрощитам, устанавливаемым в деревянных зданиях.

Единственное упоминание приведено в пункте 7.1.28 ПУЭ седьмого издания (4), а именно: «ВУ, ВРУ, ГРЩ могут размещаться в эксплуатируемых сухих подвалах при условии, что эти помещения доступны для обслуживающего персонала и отделены от других помещений перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа».

В пункте 1.82 СНиП 2.08.02-89\* «Общественные здания и сооружения» (5) отмечается, что двери электрощитовых должны иметь предел огнестойкости не менее 0,6 ч.

Очевидно, что двери электрощитовых помещений в жилых домах также должны иметь огнестойкость не менее 0,6 ч.

В соответствии с пунктом 5.10 СНиП 21-01-97\* (3) предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

- потери несущей способности R,
- потери целостности E,
- потери теплоизолирующей способности I.

В пункте 4.71\* Норм пожарной безопасности НПБ 88-2001\* «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» (6) указывается, что помещения насосных станций автоматических установок пожаротушения, в которых устанавливаются электрооборудование, должны быть отделены от других помещений противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости REI 45.

В таблице 1 НПБ 88-2001\* (6) указана нормативная продолжительность работы при пожаре установок водяного пожаротушения, которая для большинства помещений составляет 60 минут. Отсюда можно сделать вывод, что предел огнестойкости помещений насосных станций автоматического пожаротушения также должен быть минимально равен REI 60.

По нашему мнению предел огнестойкости перекрытий и перегородок электрощитовых помещений в кирпичных и монолитных зданиях также следует принять минимально равным REI 60, а для дверей EI60, окончательный вывод за специалистами противопожарных служб. В электрощитовых помещениях целесообразно применять двери, оборудованные устройствами для самозакрывания и с уплотнениями в притворах. Устройство окон в электрощитовых помещениях нецелесообразно по противопожарным соображениям.

Для жилых многоквартирных домов высотой более 75 м и для общественных зданий высотой более 50 м огнестойкость строительных конструкций, в том числе для электрощитовых помещений, должна устанавливаться специальными нормативами (3).

## **2. Кабельные помещения.**

Под электрощитовым помещением предусматривается кабельное помещение, обеспечивающее ввод наружных питающих кабелей в главный распределительный щит здания. Размеры кабельного помещения обычно принимаются равными размерам электрощитового помещения. Высота кабельного помещения должна быть не менее 1,8 м, вход в кабельное помещение выполняется из подвала или через лаз в полу электрощитового помещения. В проекте электрооборудования здания на плане и разрезе необходимо показывать ввод наружных питающих кабелей в кабельное помещение и вводные панели главного распределительного щита. Указанный чертеж требуется при согласовании проекта наружных сетей с электроснабжающими организациями. Противопожарные требования к конструкциям кабельных помещений должны быть аналогичны требованиям, предъявляемым к электрощитовым помещениям. В кабельном помещении необходимо предусматривать рабочее освещение при горизонтальной освещенности на полу 50 лк и освещение безопасности (7).

**3.Ниже приводится с небольшими дополнениями перечень средств защиты для распределительных устройств напряжением до 1000 Вольт, принятый в соответствии с «Инструкцией по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках» (8):**

- указатель напряжения,
- изолирующие клещи,
- диэлектрические перчатки,
- диэлектрические галоши,
- диэлектрические коврики,
- защитные очки,
- слесарно-монтажный инструмент с изолирующими ручками,
- переносные плакаты и знаки безопасности,
- аптечка,
- углекислотный огнетушитель ОУ-2.

**4.В каждом электрощитовом помещении необходимо предусматривать:**

-рабочее освещение,

-аварийное освещение (эвакуационное и освещение безопасности), см. пункт 4.2 Свода Правил СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» (9) и пункт 6.1.21 Правил устройства электроустановок седьмого издания (4),

-понижительные пункты с безопасными разделительными трансформаторами 220/36 Вольт или 220/12 Вольт для подключения одного переносного светильника, см. пункт 14.41 Свода Правил СП 31-110-2003 (9) и пункт 1.7.85 Правил устройства электроустановок седьмого издания (10),

-одну или две штепсельные розетки 220 Вольт с защитным контактом для присоединения переносного электроинструмента.

Нормируемые показатели искусственного освещения электрощитовых помещений жилых и общественных зданий, а также рекомендации о целесообразном освещении этих помещений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Здания	Плоскость нормирования освещенности: Г-горизонтальная, В-вертикальная	Освещенность рабочих поверхностей, лк	Показатель дискомфорта М, не более	Коэффициент пульсации освещенности К, %, не более	Нормативный документ
Жилые здания	Г - 0,0 (пол)	20	-	-	СП 31-110-2003 таблица 4.1 (9)
Жилые здания	Г - 0,0 (пол)	20	-	-	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Таблица 1 п.18 (11)
Жилые здания	Г - 0,0 (пол)	20	-	-	МГСН 2.06-99 Таблица 1 п.19 (7)
Жилые и общественные здания	Г-0,8 над полом В-1,5 м над полом	75 75	60	20	МГСН 2.06-99 Таблица 3 п.36 (7)
<b>Рекомендуемые значения</b>					
Жилые и общественные здания	Г - 0,0 (пол) В - от 0,5 до 2 м над полом	<b>150 75 - 100</b>	60	20	-

Отметим, что в европейских нормах освещения EN 12464-1 «Освещение рабочих мест. Часть 1: рабочие места внутри помещений» (12) средняя горизонтальная освещенность в электрощитовых помещениях составляет 200 лк. При существующем в европейских нормах соотношении  $E_{мин}:E_{ср}=0,7$  минимальная освещенность составляет около 140 лк,

что соответствует нашим рекомендациям, приведенным в таблице 1. Для общего освещения электрощитовых помещений целесообразно применять люминесцентные светильники. Для этой цели можно рекомендовать потолочные светильники ВАТ 136 с одной линейной люминесцентной лампой 36 Вт и с белым симметричным металлическим отражателем RW изготовления российской компании «Световые технологии» (13). Один из этих светильников, как минимум, должен быть подключен к сети аварийного освещения здания (групповая линия от ГРЩ).

Оптимальным для освещения безопасности является решение по установке в светильнике ВАТ 136 аварийного освещения дополнительного блока с аккумулятором. При трех светильниках ВАТ 136, устанавливаемых в электрощитовом помещении, выделенный светильник аварийного освещения с блоком аварийного освещения целесообразно устанавливать посередине. Время работы этого светильника от встроенного аккумулятора составляет 3 часа. Схема подключения блока с аккумулятором показана в каталоге компании «Световые технологии» на 2007 год (13). Блок с аккумулятором устанавливается в светильнике на предприятии – изготовителе, и эта комплектация должна быть указана в спецификации проекта электрооборудования.

### **5. Размещение электрощитов.**

В пункте 13.5 свода Правил СП 31-110-2003 (9) отмечено, что «распределительные пункты и групповые щитки следует, как правило, устанавливать в нишах стен в запирающихся шкафах».

По нашему мнению наилучшим решением является размещение в общественных зданиях пунктов и щитков в специальных запираемых помещениях с доступом в эти помещения из коридоров. В жилых домах, наряду с размещением этажных щитов в нишах стен, целесообразно устройство шкафных ниш (с высотой, равной высоте этажа, и с дверью), предусматриваемых по стоякам на этажах здания.

Эти решения:

- обеспечивают удобство монтажа с применением открыто устанавливаемых электрощитов различного назначения и открыто прокладываемых на лотках или в трубах электропроводок,
- обеспечивают возможность прокладки при эксплуатации здания новых электропроводок и установки новых электрических аппаратов,
- исключают доступ посторонних к электрощитам,
- повышают пожарную безопасность электроустановок здания.

Указанные выше требования к устройству электрощитовых помещений полностью относятся и к помещениям для электрощитов. Для освещения этих помещений целесообразно применять светильники с компактными люминесцентными лампами.

При установке на обычных лестницах жилых домов шкафных ниш для электрощитов и электропроводок необходимо выполнять противопожарные требования к строительным конструкциям, предусмотренные в СНиП 21-01-97\* (3).

### **6. Огнестойкие щиты.**

В отечественных нормативных документах до недавнего времени отсутствовали данные о применении огнестойких щитов в жилых и общественных зданиях.

Постановлением № 1058-ПП от 28 декабря 2005 года Правительства Москвы введены в действие «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве МГСН 4.19-2005» (14). В пункте 14.81 Временных норм и правил указывается, что «распределительные щиты должны иметь конструкцию, исключающую распространение горения за его пределы, а также из слабotoчного отсека в сильноточный и наоборот». Отметим, что в этом документе предел огнестойкости не указан для распределительных щитов, а также для других щитов

различного назначения, применение которых необходимо при проектировании высотных зданий.

Ниже приводятся выдержки из каталога 2005/2006 фирмы АББ «Электрические распределительные системы. Часть 2» (15), касающиеся применения огнестойких шкафов и огнестойких дверей, закрывающих установленные электрощиты:

«На промышленных предприятиях, в жилищных комплексах и других местах массового скопления людей, таких как аэропорты, железнодорожные вокзалы, больницы, отели, дома престарелых крайне важно, чтобы электроснабжение не прекращалось и во время пожара. Необходимо, чтобы были освещены маршруты эвакуации, работали телефонная и аварийная громкоговорящая связь, системы поддержания жизнедеятельности медицинских учреждений, центры автоматизированного управления производственными процессами – словом всё, что нужно для обеспечения безопасности людей. Спасательные службы должны иметь возможность воспользоваться технической инфраструктурой здания для спасения находящихся в нём людей.

В нормативных документах по пожарной безопасности зданий и сооружений МВО и MLAR Германии указаны технические требования к оборудованию. В разделе 3.2.1 MLAR указано, в течение какого времени шкафы с электроизмерительным и электрораспределительным оборудованием должны гарантированно выдерживать воздействие огня, чтобы обеспечить эвакуацию людей из опасной зоны (предел огнестойкости I30). В разделе 5.2.2 MLAR указано, в течение какого времени должны выдерживать воздействие огня электрические установки и подключенные к ним кабели (предел огнестойкости E30/E90).

Компания АББ предлагает выполненные по самой передовой технологии электрораспределительные системы с гарантированной огнестойкостью и оптимальным сочетанием цены и качества. Выпускается широкий модельный ряд настенных шкафов (для утопленного монтажа и навесных), а также напольных шкафов (устанавливаемых вплотную к стене) различных типоразмеров.

Настенные шкафы для утопленного монтажа были испытаны на соответствие пределу огнестойкости I30 в соответствии со стандартом DIN 4102 ч. 11, на соответствие пределу огнестойкости E30 – в соответствии со стандартом DIN 4102 ч. 12.

В зависимости от типа устанавливаемые вплотную к стене напольные шкафы при огневом воздействии сохраняют теплоизолирующую способность в течение 30 минут (предел огнестойкости I30), либо сохраняют целостность в течение 30 минут (предел огнестойкости E30) или 90 минут (предел огнестойкости E90).

Во время проведения испытаний согласно DIN 60439-1 была подтверждена рассчитанная максимальная выдерживаемая температура.

Компания АББ расширила модельный ряд выпускаемых огнестойких дверей. Эти двери при огнестойком воздействии не теряют несущей способности (F30|F90), не теряют теплоизолирующих свойств (I30/ I90) и сохраняют целостность (E30/E90) в течение времени, указанного в DIN4102 ч. 2а».

Очевидно, что практическое применение в нашей стране огнестойких шкафов для электрооборудования и огнестойких дверей, закрывающих установленные щиты с электрооборудованием, будет возможно после получения фирмой АББ официального разрешения противопожарных служб Российской Федерации.

При отсутствии огнестойких щитов распределительные и групповые щиты, щиты автоматики и диспетчеризации следует устанавливать в помещениях с соответствующей огнестойкостью REI.

## **7. Новые марки кабелей, выполнение электропроводок.**

**7.1.** В Нормах пожарной безопасности НПБ 248-97 «Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний» (16) указаны основные требования, предъявляемые к кабелям по показателям пожарной опасности:

- нераспространение горения,
- огнестойкость,
- коррозионная активность продуктов горения,
- токсичность продуктов горения.

Важным показателем пожарной опасности кабелей является дымообразование при горении и тлении.

В таблице, приведенной в НПБ 248-97 (16), указаны классы пожарной опасности кабелей и проводов.

Таблица 2

Показатель пожарной опасности	Обозначение (код) показателя пожарной опасности	Критерий оценки	Величина критерия оценки показателя пожарной опасности
Предел распространения горения одиночным кабелем (проводом)	ПРГО 1 ПРГО 2	Расстояние от нижнего края верхнего зажима до верхней границы поврежденной части образца, мм	$\geq 50,0$ $< 50,0$
Предел распространения горения пучком кабелей (проводов)	ПРГП 1 ПРГП 2 ПРГП 3 ПРГП 4	Длина сгоревшей (обуглившейся) части образца пучка кабелей (проводов), м	$< 2,5$ по категории А $> 2,5$ по категории А, но $< 2,5$ по категории В $> 2,5$ по категории В, но $< 2,5$ по категории С $> 2,5$ по категории С
Предел пожаростойкости кабеля (провода)	ППСТ 1 ППСТ 2 ППСТ 3 ППСТ 4 ППСТ 5 ППСТ 6 ППСТ 7	Время пробоя изоляции образца кабеля (провода) в условиях пожара, ч	$> 3,0$ $> 2,5$ $> 2,0$ $> 1,5$ $> 1,0$ $> 0,5$ $< 0,5$
Показатель коррозионной активности продуктов горения кабеля (провода)	ПКА 1 ПКА 2	Кислотность водного раствора газообразных продуктов горения образца материала кабеля (провода), рН  Удельная проводимость водного раствора, См/м Тоже	$\geq 4,0$  $< 5,0 \times 10^{-3}$  $< 4,0$ $\geq 5,0 \times 10^{-3}$
Показатель токсичности продуктов горения	ПТПМ 1 ПТПМ 2 ПТПМ 3 ПТПМ 4	Отношение количества полимерного материала оболочки кабеля (провода) к единице объема замкнутого	$> 120$ $\leq 120$ $\leq 40$ $\leq 13$

полимерных материалов кабеля (провода)		пространства, в котором образующиеся при горении материала газообразные продукты вызывают гибель 50% подопытных животных (при времени экспозиции 0,5 ч), г/м <sup>3</sup>	
--	--	---	--

Примечание к таблице 2:

Категории горючей загрузки А, В, С кабелей определяются по ГОСТ 12176-89 «Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения» (17).

В обозначении класса пожарной опасности кабеля (16):

первым показателем ставится предел распространения горения (О1 или О2 для кабельного изделия, испытанного одиночно, или П1-П4 для кабельного изделия, испытанного пучком),

вторым - предел жаростойкости,

третьим - показатель коррозионной активности,

четвертым - показатель токсичности.

В таблице 3 указаны классы пожарной опасности новых марок кабелей, выпускаемых предприятиями России. Эти данные более подробно приведены в статье специалистов ОАО «ВНИИ кабельной промышленности» М.К. Каменского и А.А. Фрика «Электрические кабели с повышенными показателями пожарной безопасности для электропроводок в общественных и промышленных зданиях», опубликованной в журнале «Светотехника» № 6 за 2005 год (18).

Таблица 3

Тип кабелей	Марка кабелей	Технические условия на промышленный выпуск кабелей, разработанные ОАО «ВНИИ КП»	Класс пожарной опасности по НПБ 248-97 (16)
Кабели, не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением (исполнение нг-LS)	ВВГнг-LS АВВГнг-LS	ТУ 16.К71-310-2001	П1.7.2.1
Кабели огнестойкие, не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением (исполнение нг-FRLS)	ВВГнг-FRLS	ТУ 16.К71-337-2004	П1.4.2.1
Кабели, не распространяющие горение, с изоляцией и оболочкой из полимерных композиций, не содержащих галогенов (исполнение нг-HF)	ППГнг-HF	ТУ 16.К71-304-2001	П1.7.1.2

Кабели исполнения нг-LS характеризуются сниженным выделением хлористого водорода и низкой дымообразующей способностью при горении и тлении. Они не распространяют горение при групповой прокладке.

Кабели исполнения нг-НФ при горении не выделяют коррозионно-активные газы, которые могут вызвать разрушение различных электронных устройств.

При испытаниях в специальной камере установлено, что горение кабелей марок АВВГ, АВВГнг приводит к полному задымлению испытательной камеры в течение 5-7 минут, для кабелей исполнения нг-LS снижение светопропускаемости составляет не более 40 % и для кабелей исполнения нг-НФ – не более 20% (18).

Отметим, что предел огнестойкости отечественных кабелей исполнения нг-FRLS, выпускаемых в настоящее время, составляет 1,5 часа (П1.4.2.1, см. таблицу 3)). В сентябре с.г. ОАО «ВНИИ кабельной промышленности» сообщило, что в результате проведенных новых испытаний огнестойкость кабелей исполнения нг-FRLS составляет 3 ч, что позволит применять эти кабели в высотных зданиях. Новые данные по огнестойкости должны быть внесены в технические условия ТУ 16.К71-337-2004 «Кабели огнестойкие, не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением».

Выдержки из технических условий на кабели исполнений нг-LS и нг-FRLS, необходимые при проектировании и монтаже электроустановок, опубликованы в журнале «Светотехника» № 4 за 2006 год (19).

**Применение кабелей исполнения нг-LS**, не распространяющих горение, с низким дымо- и газовыделением целесообразно в жилых зданиях высотой более 75 м, в общественных зданиях высотой более 50 м, в зрелищных предприятиях, спортивных сооружениях, вокзалах, метрополитенах, лечебно-профилактических учреждениях, музеях, высших и средних учебных заведениях, школах, детских дошкольных учреждениях, гостиницах и мотелях, санаториях и домах отдыха, домах для престарелых, предприятиях торговли, в проектных и научно-исследовательских институтах, бизнес-центрах и офисах, библиотеках и архивах, в квартирах жилых домов, коттеджах, в том числе при выполнении во всех перечисленных зданиях электропроводок за подвесными потолками и в сборных перегородках.

**Применение кабелей исполнения нг-FRLS огнестойких**, не распространяющих горение, с низким дымо - и газовыделением целесообразно для питания систем противопожарной защиты зданий, резервного электроснабжения, лифтов для пожарных подразделений, лифтов в высотных зданиях, аварийного освещения, электроприемников операционных, отделений реанимации и анестезиологии лечебных учреждений, в других необходимых проектных решениях.

**7.2.** Выполнение электропроводок в жилых и общественных зданиях подробно изложено в разделе 14 СП 31-110-2003 (9), согласованным с ВНИИ противопожарной обороны. Мы ждем публикации новой редакции главы 2.1 Правил устройства электроустановок, в которой более полно решены вопросы устройства электропроводок.

Для принятия решения по выполнению электропроводок в жилых и общественных зданиях необходимо иметь данные о группах горючести строительных материалов. В соответствии с пунктом 5.4 СНиП 21-01-97\* (3) строительные материалы подразделяются на негорючие НГ и горючие Г1 - Г4.

Горючие строительные материалы подразделяются на четыре группы:

- Г1 слабогорючие,
- Г2 умеренногорючие,
- Г3 нормальногорючие,
- Г4 сильногорючие.

Целесообразно применение материалов групп НГ и Г1, что упрощает выполнение электропроводок, см. также пункты 14.5 и 14.15 СП 31-110-2003 (9). Проектировщики-электрики должны получать задания от архитекторов и строителей с указанием групп горючести применяемых строительных материалов, указанных в сертификатах на эти

материалы. Очевидно, что лучшим проектным решением является применение строительных материалов НГ и Г1.

Отметим, что выполнение электропроводок за подвесными потолками и в сборных перегородках жилых и общественных зданий подробно рассмотрено в пункте 14.15 Свода Правил СП 31-110-2003 (9) и в статье «О выполнении электропроводок за подвесными потолками и внутри сборных перегородок», опубликованной в журнале «Светотехника» № 1 за 2005 год (20).

Для решения вопроса, что лучше для выполнения электропроводок – кабель или провод – предпочтение следует отдать кабелям, указанным в таблице 3. По техническим условиям срок службы этих кабелей составляет 30 лет, что в 2 раза больше срока службы проводов марки ПВ (АПВ) с поливинилхлоридной изоляцией (21).

Одним из решений, улучшающих условия монтажа и эксплуатации распределительных линий, прокладываемых от ГРЩ, повышения пожарной безопасности электропроводок в жилых и общественных зданиях, в том числе с встроенными автостоянками, является устройство снаружи здания на уровне подвала технического коридора, располагаемого со стороны двора (заднего фасада) и прилегающего к наружной стене здания. Высота технического коридора должна быть не менее 1,8-2 м, ширина не менее 1,5 м. В техническом коридоре необходимо предусматривать рабочее освещение при горизонтальной освещенности на полу 50 лк и аварийное освещение (7).

#### **8. Огнестойкие конструкции для прокладки кабелей.**

Для обеспечения функционирования противопожарных систем во время пожара необходимо при монтаже огнестойких кабелей, прокладываемых от главного распределительного щита здания до электроприемников этих систем, применять огнестойкие конструкции (лотки, короба). В соответствии с нормами Германии DIN 4102 ч. 12 для крепления огнестойких конструкций следует применять огнезащитные дюбели и болты.

Огнестойкие лотки E30 и E90, соответствующие требованиям DIN 4102 ч. 12, и крепежные элементы для них выпускает и реализует в России фирма Vergokan, Бельгия (22).

#### **9.Выполнение прокладок (проходов) электропроводок через перекрытия, стены и перегородки зданий.**

**9.1.**В пункте 7.11 СНиП 21-01-97\* (3) указано, что узлы пересечения кабелями и трубопроводами ограждающих конструкций с нормируемой огнестойкостью и пожарной опасностью не должны снижать требуемых пожарно-технических показателей конструкций.

**9.2.**В пункте 527.2 ГОСТ Р 50571.15 «Электропроводки» указаны следующие требования по выполнению проходов электропроводок (23):

**527.2.1.**При проходе электропроводки через элементы конструкций зданий и сооружений, такие как полы, стены, крыши, полочки, перегородки, огнестойкость которых определена проектом, оставшиеся отверстия должны быть загерметизированы со степенью огнестойкости, равной огнестойкости соответствующих элементов строительных конструкций.

**527.2.2.**Электропроводки, выполненные в трубах, специальных каналах, коробах, шинопроводами или шинами, которые проходят через элементы конструкций зданий, имеющие установленную огнестойкость, должны иметь внутреннее уплотнение, обеспечивающее ту же огнестойкость, что и соответствующие элементы конструкции здания. Равным образом они должны быть загерметизированы снаружи, как требует пункт 527.2.1.

**527.2.3.**Требования 527.2.1 и 527.2.2 считают удовлетворительными, если уплотнение электропроводки прошло типовые испытания.

**527.2.4.** Электропроводки в трубах и коробах, в которых применены материалы, соответствующие требованиям стандарта по распространению огня и имеющие максимальное внутреннее сечение  $710 \text{ мм}^2$ , допускается не уплотнять изнутри при условии, что:

-электропроводка имеет степень защиты не ниже IP33,

-любое оконцевание электропроводки имеет степень защиты не ниже IP33.

**5277.2.5.** Никакая электропроводка не может проходить через несущие элементы конструкции здания, если целостность этих несущих элементов конструкции здания не может быть обеспечена после монтажа этой электропроводки (23).

**9.3.** Требования по выполнению проходов приведены также в пункте 3.18 СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства» (24):

Проходы небронированных кабелей, защищенных и незащищенных проводов через несгораемые стены (перегородки) и междуэтажные перекрытия должны быть выполнены в отрезках труб, или в коробах, или проемах, а через сгораемые - в отрезках стальных труб.

Проемы в стенах и перекрытиях должны иметь обрамление, исключающее их разрушение в процессе эксплуатации. В местах прохода проводов и кабелей через стены, перекрытия или их выхода наружу следует заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) легко удаляемой массой из несгораемого материала.

Уплотнение следует выполнять с каждой стороны трубы (короба и т.п.).

При открытой прокладке неметаллических труб заделка мест их прохода через противопожарные преграды должна быть произведена несгораемыми материалами непосредственно после прокладки кабелей и проводов в трубы.

Заделка зазоров между трубами (коробом, проемом) и строительной конструкцией, а также между проводами и кабелями, проложенными в трубах (коробах, проемах), легко удаляемой массой из несгораемого материала должна обеспечивать огнестойкость, соответствующую огнестойкости строительной конструкции (24).

**9.4.** Для заделки рекомендуется применять цемент марки 300-500 с песком по объему 1:10, глину с песком по объему 1:3 или глину с цементом марки 300-500 и песком по объему 1,5:1:10). Внутренний диаметр стальных труб, которые необходимо применять для проходов, должен быть в 2 раза больше наружного диаметра прокладываемых кабелей. В каждой трубе должен прокладываться один кабель (25).

**9.5.** Конструктивные решения по проходу кабелей во взрывоопасных зонах показаны в «Справочнике электромонтажника» (26) и в Инструкции ВСН 332-74 (27).

## **10. Категории надежности электроснабжения электроприемников противопожарных устройств.**

Электроприемники противопожарных устройств относятся по надёжности электроснабжения к первой категории (6,9,28).

В соответствии с пунктом 14.4\* Норм пожарной безопасности НПБ 88-2001\* (6) «при отсутствии по местным условиям возможности осуществлять питание электроприемников автоматических установок пожаротушения и систем пожарной сигнализации от двух независимых источников допускается осуществлять их питание от одного источника - от разных трансформаторов двухтрансформаторной подстанции или от двух близлежащих однострансформаторных подстанций, подключенных к разным питающим линиям, проложенным по разным трассам, с устройством автоматического ввода резерва, как правило, на стороне низкого напряжения».

В соответствии с пунктом 14.3 НПБ 88-2001\* (6) «при наличии одного источника электропитания (на объектах третьей категории надёжности электроснабжения) допускается использовать в качестве резервного питания электроприёмников автоматических установок пожаротушения и систем пожарной сигнализации аккумуляторные батареи или блоки бесперебойного питания, которые должны

обеспечивать питание указанных электроприемников в дежурном режиме в течение 24 ч и в режиме «Тревога» не менее 3 ч».

В пункте 12.2 СНИП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (28) аналогичное по тексту с пунктом 14.4\* (6) разрешение о питании от одного независимого источника приведено для систем аварийной вентиляции и противоподымной защиты.

Отметим, что указанные требования не относятся к электроприемникам противопожарных устройств высотных зданий.

### **11. Аварийное освещение.**

**11.1.** Основные требования по устройству аварийного освещения указаны в СНИП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение» (29), в главе 6.1 Правил устройства электроустановок седьмого издания (4) и Своде Правил СП 31-110-2003 (9).

В таблице 5.1 Свода Правил СП 31-110-2003 (9) аварийное освещение жилых домов независимо от их этажности отнесено к первой категории по надёжности электроснабжения, что противоречит требованию пункта 7.74 СНИП 23-05-95\* (29), в котором необходимость аварийного освещения указана для лестничных клеток жилых домов 6 и более этажей. Для общественных зданий, указанных в таблице 5.1 (9), категория надёжности аварийного освещения, кроме лечебно-профилактических учреждений, не нормируется, и решение по этому вопросу должны принимать проектировщики.

Необходимо отметить отсутствие единого документа, в котором были бы отражены требования к аварийному освещению, в том числе по категории надёжности электроснабжения и применению аккумуляторов в качестве независимых источников питания.

Подробный анализ европейских норм EN 1838 «Аварийное освещение», введенных в действие в 1999 году, выполнен в статье А.А Коробко «Европейский стандарт по аварийному освещению», опубликованной в журнале «Светотехника» № 3 за 2005 год (30). В нормах EN 1838 указывается, что аварийное освещение предусматривается в случае отказа основного освещения и поэтому подключается к источнику питания, независимому от источника, обеспечивающего основное питание. Минимальная продолжительность освещения для путей эвакуации и больших площадей принята равной 1 ч, а для зон повышенной опасности определяется временем, при котором существует опасность для людей. Знаки безопасности должны устанавливаться над всеми аварийными выходами и вдоль пути эвакуации. В нормах EN 1838 зоны эвакуационного освещения указаны четко, однозначно и независимо от численности эвакуируемых, этажности здания или характера помещения. В статье отмечается, что по сравнению с отечественными нормами европейские нормы имеют большую жесткость и дифференцированность по показателям (особенно для зон повышенной опасности), а также включают ряд дополнительных показателей: индекс цветопередачи источников света, время установления освещённости в зависимости от её уровня, продолжительность работы эвакуационного освещения (30).

**11.2.** Требования о местах установки и питании светильников «Выход» приведены в семи отечественных нормативных документах (31).

Целесообразно:

- определить здания (помещения), в которых должны устанавливаться светильники «Выход» и в которых они должны получать резервное питание от аккумуляторов,
- установить время работы этих светильников в аварийном режиме от аккумуляторов.

Официально резервное питание светильников «Выход» от аккумуляторов предусмотрено только для зрелищных предприятий, спортивных зданий (4) и банков (32).

**11.3.** В пункте 4.2 СП 31-110-2003 (9) перечислены помещения жилых и общественных зданий, в которых требуется предусматривать освещение безопасности. При разработке проектов электрооборудования жилых и общественных зданий этот перечень целесообразно дополнять с учетом конкретных требований.

В соответствии с пунктом 6.1.21 Правил устройства электроустановок седьмого издания (4) «освещение безопасности предназначено для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения. Светильники рабочего освещения и светильники освещения безопасности в производственных и общественных зданиях и на открытых пространствах должны питаться от независимых источников». Следовательно, при отсутствии второго независимого источника светильники безопасности должны питаться от аккумуляторов или дизельной установки, и это требование необходимо учитывать в проектах.

## **12. Жилые здания высотой более 75 м и общественные здания высотой более 50 м.**

Для проектирования высотных зданий введены в действие следующие нормативные документы:

- в Москве с 28 декабря 2005 года Московские городские строительные нормы **МГСН 4.19-2005** «Временные нормы и правила проектирования multifunctionальных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве» (14),
- в Санкт-Петербурге с 23 декабря 2005 года Территориальные строительные нормы **ТСН 31-332-2006** Санкт-Петербург «Жилые и общественные высотные здания» (33).

Результаты сравнения требований разделов «Электрооборудование» указанных выше документов, приведенные в таблице 4, говорят о различном подходе к решению основных вопросов противопожарной безопасности.

Таблица 4

<b>МГСН 4.19-2005 (14)</b>	<b>ТСН 31-332-2006 (33)</b>
<p><b>«Пункт 14.74. К электроприемникам особой группы первой категории по надежности электроснабжения относятся:</b></p> <p>-лифты для транспортирования пожарных подразделений,  -электроприемники системы противодымной защиты,  -системы автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией,  -аварийное и эвакуационное освещение, освещение площадок для вертолетов и спасательных кабин,  -электроприемники систем автоматического пожаротушения и противопожарного водопровода,  -электроприемники противопожарных устройств систем инженерного оборудования,  -электроприемники аварийно-спасательного оборудования и</p>	<p><b>«Пункт 11.1.1. По степени надёжности электроснабжения электроприемники высотных зданий относятся к первой и второй категориям.</b></p> <p>К электроприемникам первой категории относятся:</p> <p>-противопожарные устройства (пожарные насосы, системы подпора воздуха, дымоудаления, системы автоматического пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения о пожаре),  -аварийное и эвакуационное освещение,  -огни светового ограждения,  -лифты,  -центральные тепловые пункты и индивидуальные тепловые пункты,  -системы вентиляции и кондиционирования воздуха среднего и верхнего вертикальных надземных пожарных отсеков, включая цепи управления этими системами,  -автоматизированные системы учета, контроля и управления,  -усилители телевизионных сигналов,  -домофоны,  -прочие системы, требования к которым изложены в разделе 16.</p> <p>Остальные электроприемники являются потребителями второй категории надёжности электроснабжения.</p> <p><b>Пункт 11.1.2.</b> Для зданий высотой более 100 м для электроприемников первой категории надёжности электроснабжения следует предусматривать третий</p>

<p>специальной пожарной техники, предусмотренные оперативным планом пожаротушения.</p> <p>Для потребителей этой категории должен быть предусмотрен третий независимый источник питания, обеспечивающий работу электроприемников в течение 3 ч. В качестве такого источника могут быть использованы автономные электростанции.</p> <p>При использовании аккумуляторных батарей необходимо учитывать требования п. 14.16 настоящего документа».</p>	<p>независимый (аварийный) источник электроснабжения - ТЭП. Резервы запаса топлива необходимо рассчитывать на работу в течение 3 ч.</p> <p><b>Пункт 11.1.6.</b> Электроснабжение пристроенных или встроенных автостоянок должно выполняться отдельными линиями от ТП по первой категории надёжности электроснабжения.</p> <p><b>Пункт 16.5.10.</b> На каждом этаже (в жилых зданиях – на каждом этаже каждой секции здания) среднего и верхнего надземных вертикальных пожарных отсеков следует предусматривать помещение безопасности. Электроснабжение всех токоприемников помещения и обслуживающего его оборудования (включая электроосвещение, цепи управления и сигнализации) должно выполняться по первой категории надёжности».</p> <p><b>Наш комментарий:</b> В соответствии с требованием пункта 6.11 Норм пожарной безопасности НПБ 250-97 «Лифты для транспортирования пожарных подразделений в зданиях и сооружениях» (34) электроснабжение лифтов для пожарных в зданиях высотой более 50 м должно выполняться как для особой группы электроприемников первой категории, т.е. с применением третьего независимого источника питания (10). Очевидно, что это требование должно распространяться и на лифты для пожарных в жилых домах высотой более 75 м.</p> <p>Однако в ТСН 31-332-2006 (33) лифты для пожарных подразделений отнесены для зданий высотой до 100 м к первой категории надёжности электроснабжения.</p>
<p>Должны применяться огнестойкие щиты.</p>	<p>Требования о применении огнестойких щитов отсутствуют.</p>
<p>Определена область применения огнестойких кабелей и их огнестойкость в часах.</p>	<p>Требования о применении огнестойких кабелей отсутствуют.</p>
<p>Предусмотрены различные требования к выполнению электропроводок.</p>	
<p>Предусматривается установка устройств защитного отключения (УЗО), в том числе на вводе в каждый пожарный отсек.</p> <p><b>Наш комментарий:</b> В соответствии с пунктом 7.1.81 ПУЭ (4) установка УЗО запрещается для электроприемников, отключение которых может привести к ситуациям, опасным для потребителей, поэтому установку УЗО на вводах в пожарные отсеки следует</p>	<p>Требования по установке устройств защитного отключения отсутствуют.</p>

считать неправомерной.	
Рассмотрены требования к светильникам эвакуационного освещения с автономными источниками питания .	Требования к светильникам эвакуационного освещения с автономными источниками питания отсутствуют.
-	<p><b>Пункт 18.7.</b> Пути эвакуации здания должны оборудоваться фотолюминесцентными эвакуационными системами в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.2.143 и ГОСТ Р 12.4.026.</p> <p><b>Наш комментарий:</b> В ГОСТ Р 12.2.143-2002 «Системы фотолюминесцентные эвакуационные» (35) указано следующее: «Настоящий стандарт не распространяется на: -системы аварийного освещения, -электротехнические (с элементами, потребляющими электрическую энергию) системы освещения и обозначения путей эвакуации», поэтому фотолюминесцентные эвакуационные системы могут применяться как дополнение к основной (электрической) системе аварийного освещения.</p>

**В заключение отметим, что для повышения пожарной безопасности жилых и общественных зданий, обеспечения работы противопожарных систем во время пожара целесообразно:**

-Разработать новую редакцию раздела «Аварийное освещение» СНиП 23-05-95\* (29) с учетом отечественного опыта и европейских норм EN 1838 (30),

-Разработать общероссийские нормы пожарной безопасности электроустановок жилых зданий высотой до 75 м и общественных зданий высотой до 50 м, включающие требования:

- к электрощитовым и кабельным помещениям для главных распределительных щитов,
- к электрощитовым помещениям для групповых силовых и осветительных щитов, щитов автоматики и диспетчеризации, слаботочных щитов,
- по конкретному применению для противопожарных систем огнестойких щитов, огнестойких кабелей исполнения нг-FRLS не распространяющих горение, с низким газо - и дымовыделением и огнестойких конструкций для них, в том числе для систем оповещения о пожаре, и диспетчеризации,
- по конкретному применению кабелей исполнения нг-LS не распространяющих горение, с низким газо - и дымовыделением.

-Разработать, с целью исключения различных решений в регионах, общероссийские нормы пожарной безопасности электроустановок жилых зданий высотой более 75 м и общественных зданий высотой более 50 м, включающие требования ко всем разделам проекта: сильноточному, слаботочному, оповещению о пожаре, автоматике, диспетчеризации и другим, в том числе к аварийному освещению и применению фотолюминесцентных эвакуационных систем.

-Определить общественные здания, в которых в качестве источника резервного питания должны применяться дизельные установки.

-Опубликовать данные о светильниках эвакуационного освещения с автономными источниками питания, надежно работающих в условиях повышенных температур,

-Выполнить сертификацию отечественных лотков, коробов и конструкций для их крепления с целью применения при прокладке огнестойких кабелей,

- Установить единые требования по выполнению прокладки электропроводок через конструктивные элементы зданий.
- Применить опыт противопожарной защиты электроустановок Германии и других стран.

Р.И. Пашковский

### Литература.

- 1.СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные». М., ФГУП ЦПП, 2003.
- 2.Правила устройства электроустановок, раздел 4. М., НЦ ЭНАС, 2003.
- 3.СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СПб., Издательство «ДЕАН», 2003.
4. Правила устройства электроустановок, разделы 6,7. М., НЦ ЭНАС, 2000.
- 5.СНиП 2.08.02.-89\* «Общественные здания и сооружения». М., ФГУП ЦПП, 2003.
- 6.Нормы пожарной безопасности НПБ 88-2001\* «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования». М., ВНИИПО, 2003.
- 7.Московские городские строительные нормы МГСН 2.06.99 «Естественное, искусственное и совмещенное освещение». М., ГУП «НИАЦ», 1999.
- 8.Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. М., Энергосервис, 2004.
- 9.Свод Правил СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий». М., ФГУП ЦПП, 2004.
10. Правила устройства электроустановок, глава 1.7. М., НЦ ЭНАС, 2002.
- 11.Санитарные Нормы и Правила СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». СПб., Центр охраны труда, 2003.
- 12.Европейские нормы EN 12464-1 « Освещение рабочих мест. Часть 1: рабочие места внутри помещений».
- 13.Каталог компании «Световые технологии», Москва на 2007 год.
14. Московские городские строительные нормы МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных жилых зданий и зданий комплексов в городе Москве». М., ГУП «НИАЦ», 2006.
- 15.Фирма АББ. Каталог «Электрические распределительные сети». Часть 2, 2005/2006.
- 16.Нормы пожарной безопасности НПБ 248-97 «Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности, Методы испытаний». М., ВНИИПО, 1998.
- 17.ГОСТ 12176-89 «Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения». М., ИПК Издательство стандартов,1990.
- 18.М.К. Каменский, А.А. Фрик «Электрические кабели с повышенными показателями пожарной безопасности для электропроводок в общественных и промышленных зданиях». М., «Светотехника», № 6 2005.
- 19.Р.И. Пашковский «Новые марки кабелей для выполнения электропроводок в общественных, жилых и промышленных зданиях». М., «Светотехника» № 4, 2006.
- 20.Р.И. Пашковский «О выполнении электропроводок за подвесными потолками и внутри сборных перегородок». М., «Светотехника» № 1, 2005.
- 21.ГОСТ 6323-79 «Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок». М., Издательство стандартов, 1998.
- 22.Фирма VergoKan, Бельгия. Каталог продукции на русском языке, 2005 год.
- 23.ГОСТ Р 50571.15-97 (МЭК 364-5-52-93) «Электроустановки зданий. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки». М., ИПК Издательство стандартов, 1997.
- 24.СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства». М., ЦИТП Госстроя СССР, 1986.
- 25.СНиП III-33-76 «Электротехнические устройства». М., Госстрой СССР, 1982.

26. А.М. Гнесин, Е.В. Пирогов Справочник электромонтажника «Монтаж электроустановок во взрывоопасных зонах». М., Энергоиздат, 1982.
27. ВСН 332-74 Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон. М., Энергия, 1976.
28. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». М., ФГУП ЦПП, 2004.
29. СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение». М., ФГУП ЦПП, 2003.
30. А.А. Коробко «Европейский стандарт по аварийному освещению». М., «Светотехника» № 3, 2005.
31. Р.И. Пашковский «О световых указателях «Выход». М., «Светотехника» № 6, 2002.
32. ВВП-001-95. Банк России «Здания учреждений Центрального банка Российской Федерации». М., Центральный банк РФ, 1995.
33. Территориальные строительные нормы ТСН 31-332-2006 Санкт-Петербург «Жилые и общественные высотные здания». СПб., Стройиздат СПб, 2006.
34. Нормы пожарной безопасности НПБ 250-97 «Лифты для транспортирования пожарных подразделений в зданиях и сооружениях». М., ВНИИПО, 1998.
35. ГОСТ Р 12.2.143-2002 «Системы фотолуминесцентные эвакуационные». М., ИПК Издательство стандартов, 2003.