

Пожарная безопасность  
электромонтажных работ –  
Руководство по обеспечению  
противопожарной защиты зданий  
при электромонтаже



THINK CONNECTED.

## Защищая жизнь. Сохраняя имущество.

Сегодня многие проектировщики и монтажники, занимающиеся оборудованием в области строительных технологий, сталкиваются со сложнейшими задачами, связанными с обеспечением противопожарной защиты зданий. Монтажные системы охватывают сеть все структуры здания. Искусство проектировщика состоит в том, чтобы согласовать между собой электромонтаж и различные системы здания, такие, как системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Такая задача сложна уже сама по себе. Но, дополнительно к этому, в последние годы остро встал вопрос обеспечения безопасности зданий, и особо пристальное внимание уделяется противопожарной защите.

После завершения первого этапа проектирования противопожарных мероприятий начинается монтаж соответствующих систем и компонентов. Монтажники сталкиваются с требованиями, выполнение которых требует принятия дополнительных действий и мер.

После монтажа противопожарное оборудование должно отвечать всем требованиям приемки в плане обеспечения безопасности. Все монтажные работы должны быть выполнены профессионально, должны быть получены все противопожарные сертификаты.

В данной брошюре мы постараемся осветить взаимосвязь различных мер противопожарной безопасности, реализованных в техническом оборудовании зданий. Надеемся, нам удастся рассказать о новых возможностях, которые окажутся полезными при проектировании или внедрении систем противопожарной защиты.

Штефан Ринг (Stefan Ring),  
Дипломированный инженер-электротехник  
Техническое планирование систем противопожарной защиты зданий  
(EIPOS)  
Менеджер по продукции, Системы противопожарной защиты

1.	Введение	4
2.	Противопожарные зоны – Первый объект защиты	24
3.	Надежность путей эвакуации – Второй объект защиты	38
4.	Повышение живучести конструкций электрических систем – Третий объект защиты	54
5.	Другие объекты защиты	85
6.	Противопожарная защита, обеспечиваемая OBO Bettermann	93
7.	Выходные данные	110

# Глава 1

## Введение

Огонь нам в пользу, если он  
У нас обуздан, укрощён;  
Что ни творим, ни создаем —  
Огонь союзник наш во всем.  
Но страшен нам его союз,  
Когда, сорвавшись с крепких уз,  
Себе он путь прорвет один,  
Природы щедрой вольный сын.

Фридрих Шиллер, 1799

1.1	Строительное право	6
1.2	Что такое противопожарная защита?	10
1.3	Концепции противопожарной защиты	12
1.4	Типы зданий	14
1.5	Что происходит при пожаре?	16
1.6	Объекты защиты строительного права	22

## 1.1 Строительное право



*Пожар в Гамбурге 1842 года*

Еще в Средние века страшные городские пожары заставили людей задуматься о том, как правильно строить города. Расстояние между возводимыми зданиями постепенно увеличивалось, появились так называемые законы о градостроительстве. Современные законы тоже, помимо всего прочего, содержат требования к расстоянию между зданиями, что направлено на предотвращение прямого распространения огня. По этой же причине, для базовых конструкций зданий и крыш могут использоваться только негорючие материалы.

## Строительные нормы и правила

В Германии базовыми документами для монтажа конструкции и использования строительной продукции являются типовые строительные нормы и правила. Строительное право принимается на федеральном уровне, а на уровне Земель базу составляют Земельные строительные нормы и правила, включенные в соответствующее законодательство. В Европе на данный момент нет единых стандартных норм и правил, поэтому должны соблюдаться требования национальных нормативных документов. Однако неизменным для всех является одно – пожар в Испании ничем не отличается от пожара в Германии.

## Общие требования

Строительные требования определяют базовые требования к строительным системам. Согласно им, строительный объект должен «быть организован, возводиться, реконструироваться и обслуживаться таким образом, чтобы это не угрожало общественной безопасности и порядку, и, в частности, жизни, здоровью и естественным жизненным потребностям.» [1] Это включает людей, их собственность и окружение. В зависимости от той или иной области, ответственность за обеспечение этого требования лежит на проектировщике, на рабочих или на операторе.

## Требования к противопожарной защите в строительных нормах и правилах

Первые требования к противопожарной защите определены, например, в Федеральном Законе №123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". Здание должно возводиться в соответствии с тем, как оговорено в общих требованиях, чтобы «не допустить возникновения пожара и распространения огня и дыма и обеспечить спасение людей и животных, а также использование эффективных мероприятий по пожаротушению.»[2] Это позволяет выделить три главных объекта противопожарной защиты.

## Нормативные документы для электромонтажных работ

Кроме основных национальных требований, предусмотренных строительным правом, существуют отраслевые электротехнические требования, установленные, например, Союзом немецких электриков (VDE), органами технического надзора OVE, KEMA-KEUR, а так же российскими организациями. Однако, в плане противопожарной защиты, они охватывают только технические системы. Требования к противопожарным мерам при строительстве оговариваются в дополнительных строительных нормах и правилах. В Германии в качестве технического нормативного документа в рамках федерального законодательства в области строительства введена типовая директива для кабельного оборудования (MLAR) в России ФЗ-123 [3]. В данной директиве и законе оговариваются требования к противопожарной защите при выполнении электромонтажных работ в зданиях применительно к электрическим, санитарно-техническим системам, системам отопления. MLAR и ФЗ-123 оговаривает требования к монтажным работам на маршрутах аварийного выхода, к прокладке кабелей в стенах внутри помещений и в потолках, а также к системам с повышенной живучестью конструкций при пожарах. Это позволяет на практике выполнять требования по объектам защиты, предусмотренные строительными нормами и правилами. В других странах Европы действуют похожие правила или директивы, призванные обеспечить противопожарную защиту зданий.



## 1.2 Что такое противопожарная защита?

В основе комплексной противопожарной защиты лежат четыре столпа: строительство, системы, организационные мероприятия по противопожарной защите и мероприятия по обеспечению пожаротушения. Такое разделение позволяет определить точные цели для каждой области.

### Противопожарная защита, закладываемая при строительстве

Федеральные типовые и специальные строительные нормы и правила оговаривают различные требования к обеспечению противопожарной защиты при строительстве в зависимости от назначения здания. Оговариваются противопожарные зоны, закладываемые при строительстве объекта, требования к использованию огнестойких материалов, местоположение и длина маршрутов эвакуации.

Четыре столпа комплексной противопожарной защиты



## Системы противопожарной защиты

Использование специальных систем сводит к минимуму опасность пожара, защищает маршруты аварийного выхода и эвакуации и повышает живучесть конструкций. Установка таких систем, например, спринклерных систем, систем пожарной сигнализации, аварийного освещения, либо предусмотрена законом, либо выполняется по требованию заказчика.

Мероприятия по предупреждению пожаров и обеспечению пожаротушения

## Организация противопожарной защиты на фирмах и предприятиях

Включает в себя разработку планов маршрутов эвакуации, подготовку приказов по противопожарной защите и инструкций по правилам поведения при пожаре, а также позволяет обеспечить правильность действий в аварийных ситуациях и свести к минимуму риск для персонала и посетителей, которые, как правило, не знакомы с планом здания. Создание на фирме или предприятии пожарной бригады тоже является частью организационных мероприятий. Данные задачи являются также и частью мероприятий по обеспечению пожаротушения.

## Мероприятия по обеспечению пожаротушения

Формирование, организация и содержание пожарной бригады является частью мероприятий по обеспечению пожаротушения. Устанавливаются требования к транспортным средствам и оборудованию, функциям пожарного персонала и тактике развертывания сил. Основные задачи пожарной бригады включают тушение пожара и оказание технической помощи. Пожарные бригады могут быть как муниципальными, так и частными. Пожарная бригада должна быть в каждом городе. Предприятия или компании могут организовывать свои бригады, которые занимаются мероприятиями по предупреждению пожаров только на внутрифирменных объектах.

Все четыре области направлены на обеспечение установленных объектов защиты в оговоренных рамках. Для достижения этого существуют различные способы. Однако невозможно обеспечить безопасность на все 100%, и не последнюю роль в этом играет необходимость экономической целесообразности всех применяемых мер противопожарной безопасности.

## 1.3 Концепции противопожарной защиты

**Соблюдение требований к противопожарной защите даже на этапе планирования**

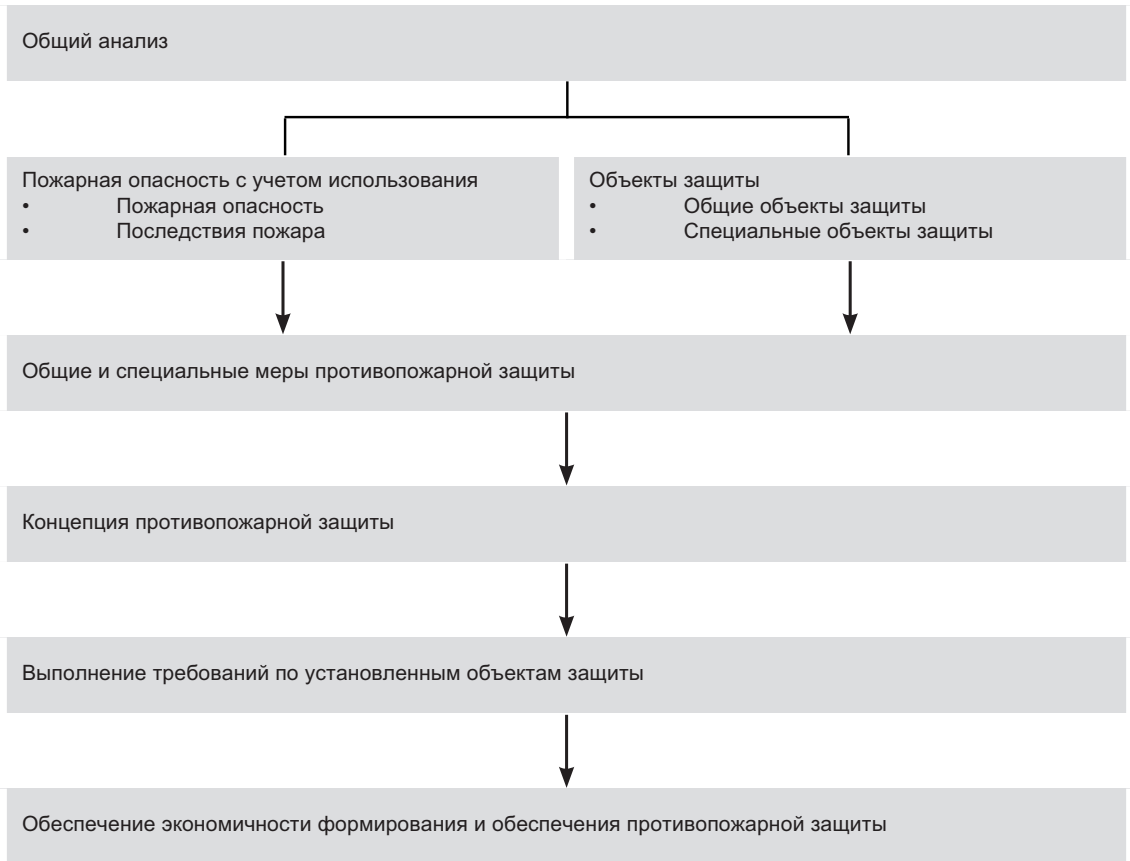
При планировании строительного объекта следует определить требуемый объект защиты. Стоит ли задача обеспечить защиту людей, если, например, речь идет о местах массового скопления, или защиту собственности? Следует взвесить возможные риски и опасности.

### **Экономические аспекты**

Рекомендуется исходить из принципа максимального сокращения рисков при минимальных затратах на это. На предприятиях химической отрасли, например, необходимо обеспечить персональную защиту оператора, при этом угроза для общественности отсутствует, а для страховых компаний могут потребоваться специальные мероприятия по противопожарной защите.

### **Основы планирования**

Концепция противопожарной защиты позволяет рассматривать здание как целостный объект и учитывать все риски и опасности. Она определяет для здания объекты защиты, специальные и общие меры по противопожарной защите, а также порядок реализации всего этого. Самым важным принципом является обеспечение безопасной эксплуатации здания.



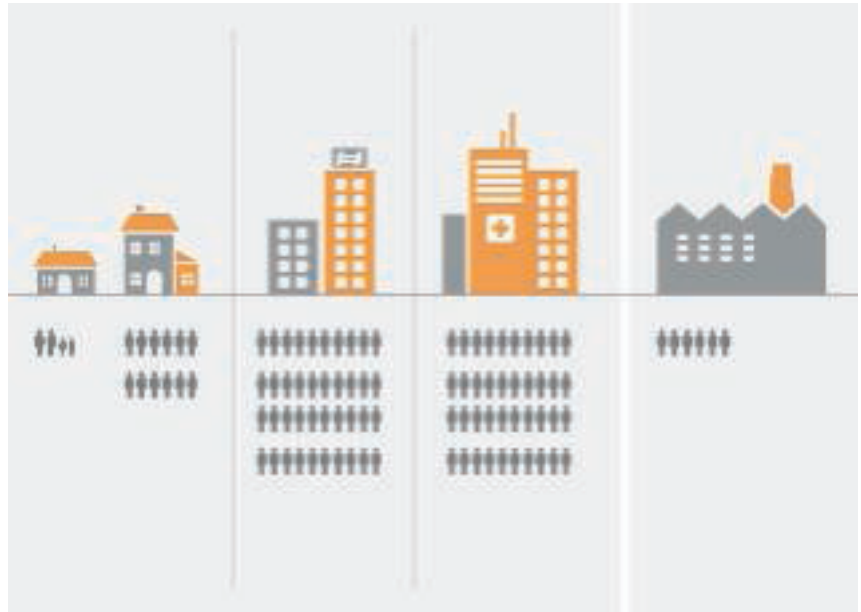
## 1.4 Типы зданий

### Ужесточение требований с учетом типа здания и его использования

Жесткие требования к противопожарной защите предъявляются не ко всем зданиям. Поэтому Строительный кодекс Германии и ФЗ – 123 предусматривает разные требования к зданиям разных классов.

### Специальные конструкции

Чем больше строительных систем у объекта, тем жестче требования. Самые жесткие требования, предусматриваемые специальными нормативными документами, предъявляются к специальным конструкциям, таким, как промышленные здания, высотные жилые или административные здания, объекты массового скопления людей. Комплекс здания может быть разделен на несколько разных секций, к которым, в зависимости от их назначения, предъявляются разные требования по противопожарной защите. Если здание не подпадает под действие специальных норм и правил, к нему применяются минимальные требования, установленные соответствующими нормативными документами.



Разные цели: Защита людей или собственности

## Строительное право – государственное право – Европейское право?

Требования строительных норм и правил противопожарной защиты зданий едины на всей территории Российской Федерации. По этой причине при планировании строительного объекта должны соблюдаться требования действующего Федерального Закона № 123- "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

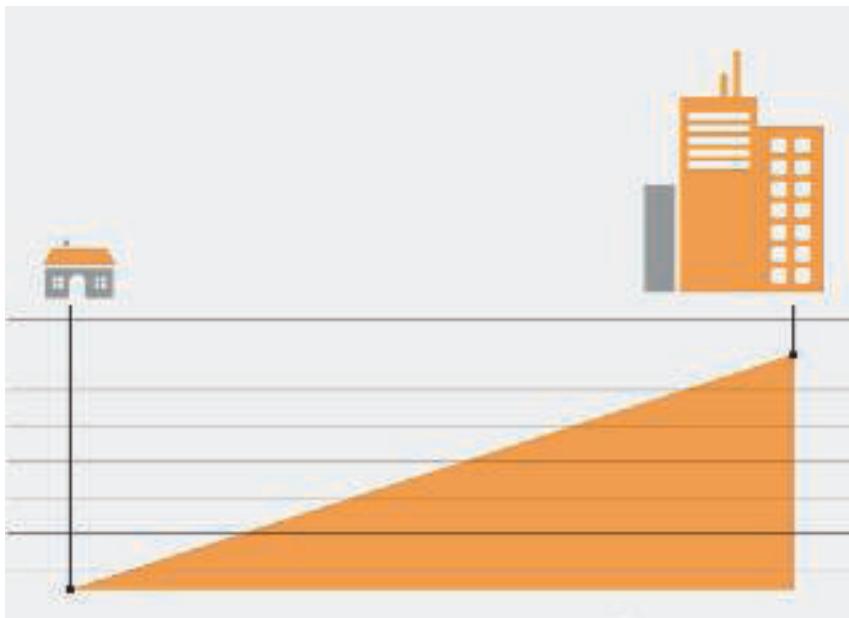


Схема: Требования к противопожарной защите

## 1.5 Что происходит при пожаре?

Часто к катастрофе приводит простая небрежность – непотушенная свеча, сигарета или техническая неисправность. Часто нужен лишь миг, чтобы огонь стал пожаром, а небольшой очаг перерос в столб пламени. Электромонтажные работы потенциально связаны с высокими рисками, так как часто для них используются горючие материалы, а электрический ток является возможным источником возгорания. В связи с этим, электромонтаж является причиной пожара № 1.

### Опасность для людей и имущества

В России ежегодно около 200 000 пожаров наносят ущерб, оцениваемый в миллиардах евро. Ежегодно в результате пожаров гибнет 9000 человек и 60 000 получают травмы, 10% из которых относятся к тяжелым.



*Электричество – главная причина пожара!*

Пагубность влияния высокотоксичных и агрессивных продуктов горения часто недооценивается. По оценкам, примерно 95% жертв пожара погибают не от огня, а от отравления дымом. Кроме этого, образующиеся во время пожара коррозионно-активные газы наносят огромный ущерб имуществу и могут повредить конструкцию здания.

Примерно 95% смертей при пожаре происходят из-за отравления дымом!



### **Риск 1: Быстрое распространение огня**

Возгорание может очень быстро выйти из-под контроля. В считанные секунды пламя охватывает все горючие материалы, температура растёт, и распространение пламени приобретает взрывной характер. Поэтому, при возгорании, пожарная бригада должна не только бороться с огнем. Ее главной задачей является минимизация возможного ущерба за счет недопущения распространения огня на другие секции или соседние здания.

Распространению огня могут препятствовать такие элементы конструкций, как противопожарные стенки и потолочные перекрытия, пожарные двери, кабельные проходки и другие меры противопожарной защиты.

### **Риск 2: Густой дым**

Дым и сажа часто недооцениваются в качестве источника опасности. Материалы, в зависимости от своего состава, могут при горении выделять следующие токсичные газы:

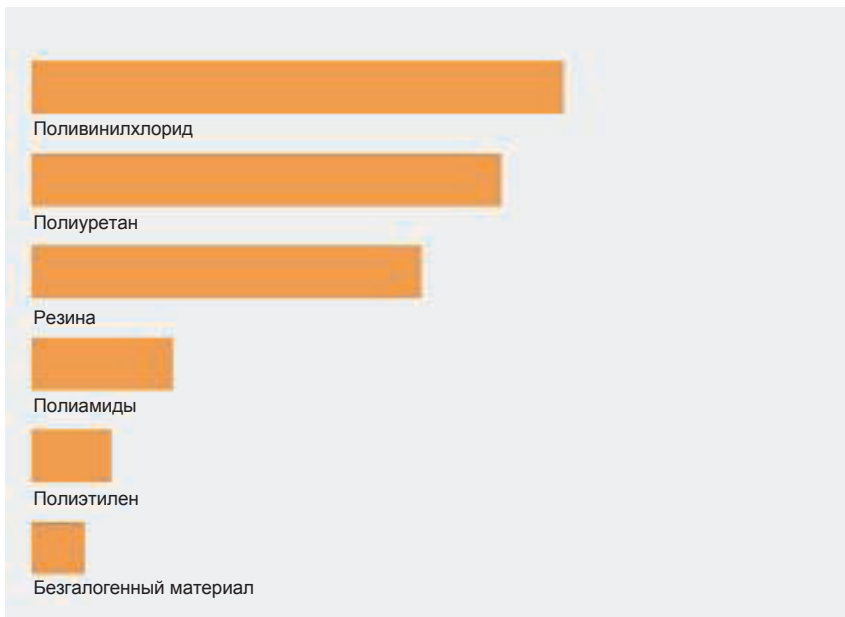
- Угарный газ
- Углекислый газ
- Сернистый газ
- Водяной пар и сажа

Густой дым в горящем здании создает не только угрозу жизни и здоровью пострадавших. Он также препятствует тушению пожара, так как пожарной бригаде трудно локализовать источник огня.

Поэтому одной из целей превентивных мер противопожарной безопасности должно быть ограничение возможности распространения дыма пределами участка возгорания.

**На практике 95% всех кабельных проходок в зданиях выполняются из ПВХ. Нет обязательных требований по использованию безгалогенных материалов. В Люксембурге, напротив, при строительстве зданий требуется использовать безгалогенные кабели.**

**Опасности, связанные с использованием ПВХ для проходок**



*Относительный объем дыма в минуту, образующийся при горении различных изоляционных материалов*

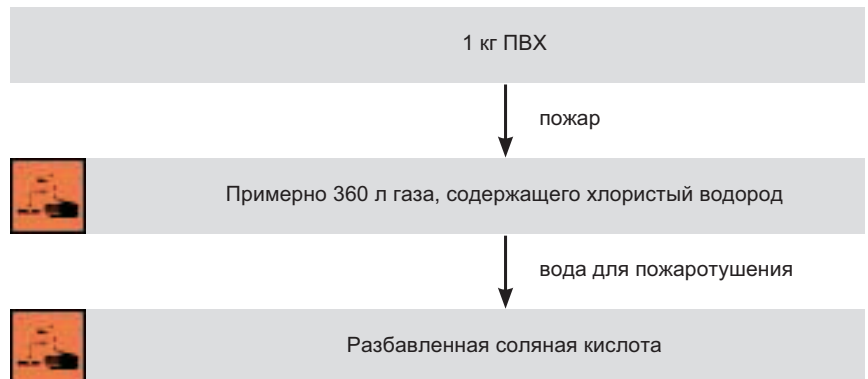
### Риск 3: Коррозионно-активные продукты горения

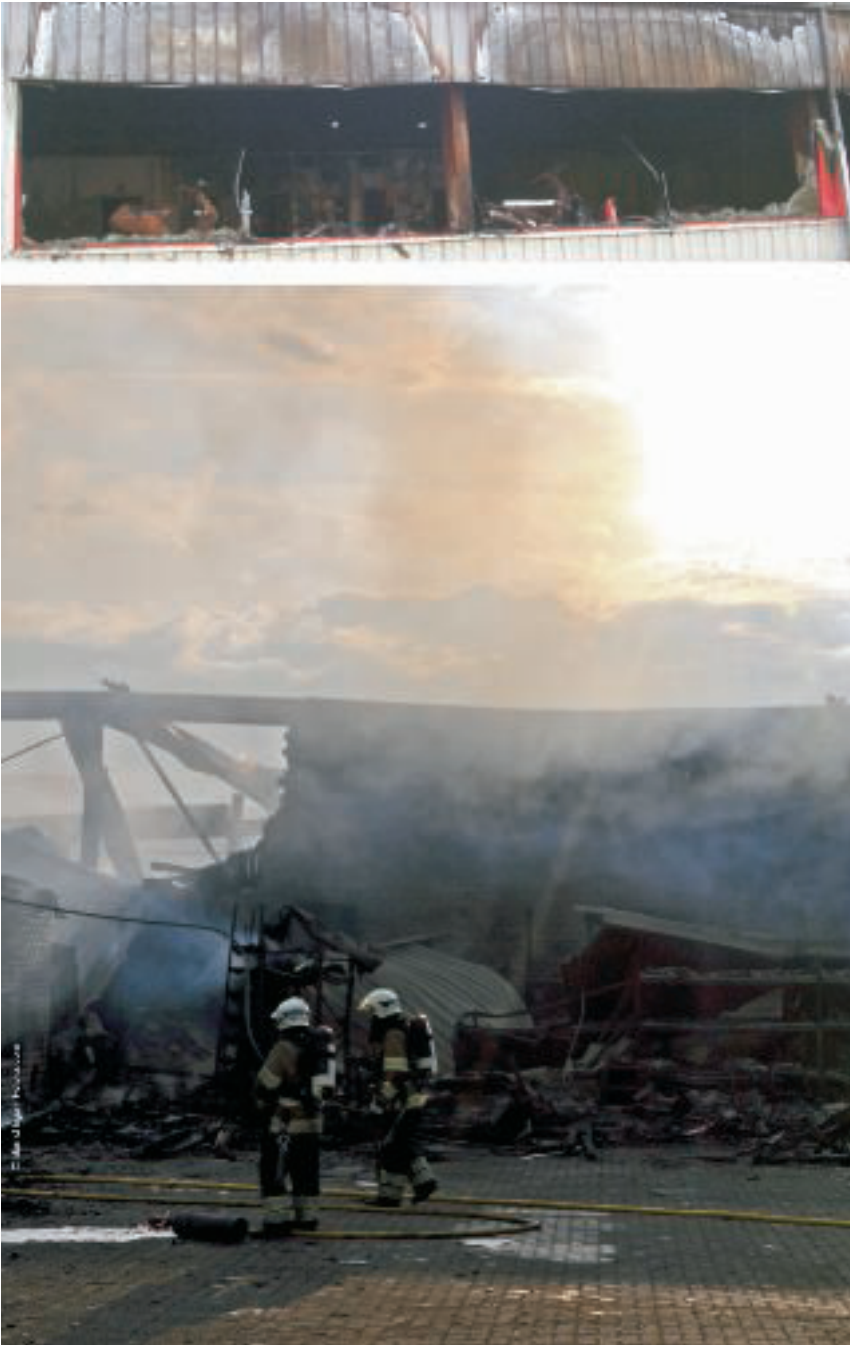
Не следует недооценивать косвенный ущерб от пожара, связанный, например, с горением кабелей. При горении кабельного канала из ПВХ выделяется газообразный хлор, который, в соединении с используемой для пожаротушения водой, образует агрессивную соляную кислоту. Кислота проникает в бетон, разрушает стальную арматуру, нанося ущерб, иногда значительный, конструкции здания. Часто такие косвенно вызванные разрушения существенно превышают прямой ущерб от пожара.

#### Коррозионно-активные продукты горения:

- Соляная кислота
- Цианиды
- Сернистый газ
- Углекислый газ
- Хлористый аммоний
- Угарный газ
- Сажа

**1 кг ПВХ выделяет 500 м<sup>3</sup> густого черного дыма.**





05 BSS\_Brandschutzinformation\_Europa | OBO | / en / 06/03/2012 (LLEExport\_01392)

*Компоненты, разрушенные соляной кислотой*

## 1.6 Объекты защиты строительного права



### Три объекта защиты

Для зданий, где регулярно присутствует большое количество людей, должны быть приняты меры, позволяющие в случае пожара и задымления не допустить появления пострадавших. Должна быть обеспечена возможность для быстрой и безопасной эвакуации из здания. В аварийных ситуациях именно посторонние посетители испытывают наибольшие трудности, не позволяющие правильно оценить опасность и покинуть здание кратчайшим путем. Поэтому для эффективной противопожарной защиты строительных систем всегда должны соблюдаться требования, предъявляемые в отношении трех основных объектов защиты.



### **Первый объект защиты**

Ограничение распространение огня

### **Второй объект защиты**

Защита маршрутов аварийного выхода и эвакуации

### **Третий объект защиты**

Живучесть конструкций – важные электрические системы должны продолжать функционировать

## Глава 2

# Противопожарные зоны – Первый объект защиты

Разделение здания на противопожарные зоны позволяет на определенное время задержать распространение огня из зоны возгорания на остальные участки. Зоны ограничены проходами, которые ограничивают распространение огня и дыма.

Данные конструктивные решения защищают людей и имущество и позволяют пожарным бригадам тушить пожар и не допускать распространения огня на другие участки здания.

2.1	Элементы конструкции, герметизирующие помещение и противопожарные стенки	26
2.2	Требования к кабельным вводам	27
2.3	Допуск к применению	28
	2.3.1 Испытания	
	2.3.2 Классификации и сертификаты	
	2.3.3 Обязательство по отношению к маркировке	
2.4	Системы проходки, типы конструкций	35
2.5	Области применения и специальные области применения	37

## 2.1 Элементы конструкции, герметизирующие помещение и противопожарные стенки



### Функции противопожарных стенок

Противопожарные стенки должны препятствовать распространению огня на другие участки или на соседние здания. Они делят здание на противопожарные зоны. Требования к конструкции таких стенок, к материалам, классу огнестойкости, прочности, определяются в соответствии со строительными нормами и правилами.

## 2.2 Требования к кабельным вводам

Прокладка электрических кабелей и труб в помещениях может вестись только через стены и потолки в точках, где это не создает возможность для распространения огня и дыма. Монтажные отверстия в потолках и стенах надежно герметизируются системами проходок, которые защищают от проникновения огня и дыма.

Предотвращение распространения огня

### Специальные требования

К кабельным проходкам предъявляются следующие требования:

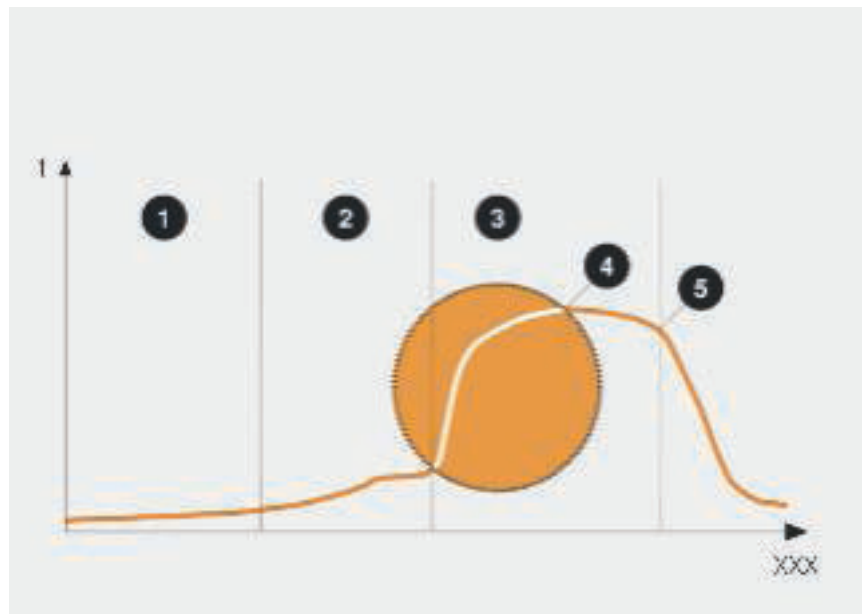
- Они должны предотвращать распространение огня и дыма.
- Должна быть обеспечена герметичность помещения.
- На обратной от огня стороне проходки поверхности кабелей, труб, несущих систем, а также сама поверхность проходки не должны нагреваться до недопустимых температур.



## 2.3 Допуск к применению

### 2.3.1 Испытания

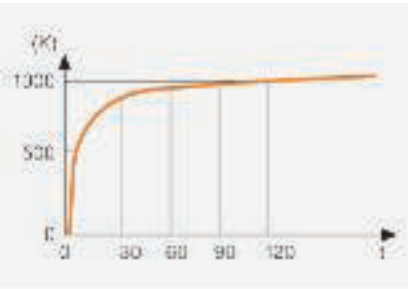
Чтобы система кабельной проходки могла использоваться в строительстве, ее характеристики должны быть проверены и подтверждены результатами специальных испытаний. Испытания на огнестойкость проводятся различными европейскими институтами испытания материалов и аккредитованными испытательными лабораториями в соответствии со стандартными методами испытаний. Кроме стандарта EN1366 «Методы испытаний технического оборудования на огнестойкость, Часть 3 – Кабельные проходки» [4], издание 2009 г., существует ряд дополнительных национальных стандартов, оговаривающих требования к испытаниям проходок и их утверждению к применению. На территории Российской Федерации испытания кабельных проходок осуществляются в соответствии ГОСТ 53310-2009 «Проходки кабельные, вводы герметичные и проходы шинопроводов. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний на огнестойкость».



*Естественная причина пожара – Температурная кривая испытания на огнестойкость: 1=Воспламенение; 2=Этап установления пламени; 3=Общая вспышка; 4=Полное развитие пожара; 5=Начало этапа охлаждения*

Строгие критерии испытаний

Испытания кабельных проходок выполняются в специальных печах, в которых образец нагревается в соответствии со стандартной температурно-временной кривой. Данная кривая соответствует требованиям международного стандарта ISO 834-1 [5] и ГОСТ 30247.0-94 используется при испытаниях на огнестойкость. Она устанавливает температурный режим так называемой «общей вспышки», самой критичной фазы пожара. Фаза тления завершается вспышкой горючих газов, что приводит к резкому росту температуры. Испытываемая проходка должна выдержать условия полностью развившегося пожара. В зависимости от требуемой классификации испытание длится от 15 до 360 минут. В ходе испытания должна быть подтверждена способность проходки препятствовать проникновению огня и дыма из зоны пожара. Кроме этого, испытания должны подтвердить, что рост температуры на поверхности с противоположной от огня стороны проходки составляет не более 145°C от исходной температуры испытания.



Время (минуты)	Рост температуры, по Цельсию
5	556
10	658
20	761
30	822
60	925
90	986
120	1029

Стандартная температурно-временная кривая, в соответствии с ISO 834-1 и DIN 4102, Часть 2

Использовать только  
утвержденные строи-  
тельные изделия и  
материалы!

2.3.2 Классификации и сертификаты

Результаты удачно завершившихся испытаний документируются испытательными лабораториями, а системы – классифицируются в соответствии с результатами испытаний по ГОСТ 53310-2009. В случаях отсутствия ГОСТа на испытания, необходимо их проводить в соответствии с разработанной и утвержденной изготовителем (органом по сертификации) методикой.

Классификация пожаробезопасности и сокращения, применимые в EN 13501

Короткий кодový номер	Описание	Примеры применения
R	Допускаемая нагрузка	Описание характеристик огнестойкости компонентов и монтажных систем
E	Конец помещения (герметичность)	Описание характеристик огнестойкости компонентов и монтажных систем
I	Тепловая изоляция	Описание характеристик огнестойкости компонентов и монтажных систем
P	Повышение живучести конструкций электрических установок (питание)	Кабельные сети
1 5.20...1 20	Период действия огнестойкости в минутах	

05 BSS\_Brandschutzinformation\_Europa | OBO | / en / 06/03/2012 (LLExpert\_01392)

Указа- тели	Описание	Примеры применения
ve ho	Вертикальный/горизонтальный монтаж возможен	Вентиляционные заслонки, монтажные каналы
-S	Ограничение скорости утечки дыма	Двери, вентиляционные заслонки
i→o	Направление воздействия пламени на огнестойкую конструкцию (внутри/снаружи)	Вентиляционные заслонки, монтажные каналы
i←o	Направление воздействия пламени на огнестойкую конструкцию (внутри/снаружи)	Вентиляционные заслонки, монтажные каналы
i↔o	Направление воздействия пламени на огнестойкую конструкцию (внутри/снаружи)	Вентиляционные заслонки, монтажные каналы
U/U	Закрытие концов труб (незакрытые/закрытые)	Огнестойкая проходка
U/C	Закрытие концов труб (незакрытые/закрытые)	Огнестойкая проходка
C/U	Закрытие концов труб (незакрытые/закрытые)	Огнестойкая проходка

Во время маркировки важно учитывать тот факт, по какому стандарту классификации был классифицирован компонент. Иначе – недопонимание неизбежно.

Сокращения в соответствии с EN; стандарт на свойства огнестойкости (классификацию) компонента. Для сравнения – немецкие сокращения по DIN; непосредственное наименование компонента.

### Содержание утверждений

Сертификаты соответствия, помимо всего прочего, оговаривают следующие критерии для областей применения и монтажа:

- Класс огнестойкости (например, EI90)
- Общие условия монтажа (например, монтаж в бетонных стенах)
- Максимальные размеры проходки
- Минимальная толщина изоляции кабеля
- Минимальная толщина потолка/стен
- Материалы, утвержденные для создания проходки
- Монтажные работы, которые должны быть выполнены (например, монтаж кабелей или кабеленесущих систем)
- Последовательность и тип монтажа
- Исполнение последующего монтажа
- Информация об обязательствах производителя по обучению работников

**Таблица 1: Сравнение маркировок по EN и DIN**

Монтажные работы	Классификация по EN 13501	Классификация по DIN 4102
Кабели /комбинированная проходка	EI90	S90
Огнестойкая проходка	EI90 U/U	R90
Монтажные каналы	EI90 (ve ho i↔o)	I90
Вентиляционная заслонка	EI90 (ve ho i↔o)-S	K90
Повышение живучести конструкций электрических установок	P90	E90

В настоящее время различные документы являются действующими сертификатами пригодности, это: национальные сертификаты, такие, как «Общее утверждение в строительстве» в Германии, соответствующее требованиям стандарта DIN 4102 Часть 9 [7], или утверждения Объединения Кантональных Страховщиков от Пожаров (VKF) в Швейцарии. В ближайшие годы Европейские Технические Утверждения (ETA), базирующиеся на испытаниях, проводимых в соответствии с EN, окончательно вытеснят национальные утверждения. Системы, испытанные на соответствие требованиям Европейского стандарта, могут быть использованы во всех 30 государствах-членах, входящих в состав Европейского Комитета по Стандартизации в Строительстве (CEN), а также в других странах, для которых этот стандарт является приемлемым.

Европейские утверждения заменяют национальные утверждения!





### 2.3.3 Требования к маркировке

Каждый предмет проходки должен быть промаркирован неудаляемым знаком. Такая маркировка должна содержать в себе следующую информацию:

- Имя инженера, осуществляющего проходку (инженер-монтажник)
- Головной офис инженера-монтажника
- Обозначение проходки
- Номер утверждения, выданного аккредитованной испытательной лабораторией
- Класс огнестойкости
- Год производства

#### Идентификация установленной системы

Маркировка наносится с учетом того, что системы были построены и испытаны с использованием различных материалов. Таким образом, была проверена возможность комбинирования этих материалов. Комбинирование системы с другими компонентами, не относящимися к системе, может негативно сказаться на поведении системы во время пожара. Этого следует избегать. И именно поэтому органы утверждения выдвигают требование о необходимости проведения курсов обучения работников. Эти курсы должны гарантировать, что работники были ознакомлены с основными принципами строительного права, и умеют обращаться с материалами для проходок.

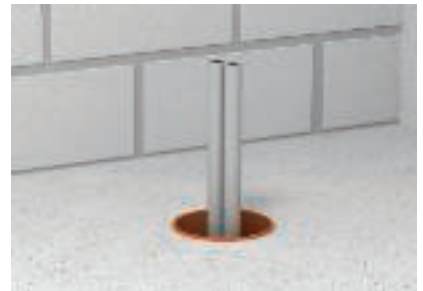
## 2.4 Системы проходки, типы конструкций

Монолитные стены и потолки, выполненные с применением каменной кладки и бетона, а также легкие перегородки, выстроенные с помощью методов полносборного строительства, требуют выполнения соответствующей проходки. В составе оборудования сквозной проходки могут быть кабели и кабеленесущие системы, трубы из горючих и негорючих материалов, или из комбинации тех и других. Существуют требования, к примеру, в отношении монтажа без пыли и без использования волокон, неразрушающего последующего монтажа, и газонепроницаемости.

Типичная система проходки включает в себя: строительную растворную смесь, плиты из минеральных волокон с покрытием, мешки, локально нанесенную монтажную пену, однокомпонентные смеси, пену и крепежные изделия, опалубку, силиконовые массы, и модульные проходки. Все системы имеют специальные огнестойкие компоненты, которые обеспечивают безопасность в случае пожара, в соответствии с требованиями стандарта по испытаниям.



## 2.5 Области применения и специальные области применения



### Исследование специальных областей применения

Стандарт испытания систем проходок определяет области применения проходок, а именно, в стенах и потолках. Тем не менее, нет двух одинаковых зданий, поскольку в каждом конкретном случае могут быть задействованы такие области применения, которые не оговариваются стандартом. Объяснение таким отклонениям от стандарта, а также особым случаям, может быть дано экспертным заключением. Зачастую, бывает достаточно отчета от производителя, поскольку именно он может оценить соответствующие отклонения в функционировании материала проходок. Однако в некоторых ситуациях может случиться так, что условия строительства потребуют привлечения независимой лаборатории по испытанию материалов. Для получения наилучших результатов, эти лаборатории готовят отчеты об исследованиях по соответствующим строительным проектам. Таким образом, и инженер-монтажник, и организация, осуществляющая эксплуатацию здания, могут обезопасить себя.

# Глава 3

## Надежность путей эвакуации – Второй объект защиты

Приблизительно 95% всех смертей во время пожара происходит по причине отравления дымом! В случае пожара аварийные и эвакуационные пути являются единственными путями спасения и эвакуации из здания, поэтому, при любых обстоятельствах они должны быть пригодны для использования.

3.1	Что такое аварийный и эвакуационный путь?	40
3.2	Проблема: Пожарная нагрузка	41
3.3	Варианты безопасной прокладки	42
	3.3.1 Монтаж в промежуточном перекрытии	
	3.3.2 Создание защиты при помощи листовых материалов	
	3.3.3 Прокладка кабеля в огнестойких коробах	
	3.3.4 Бандажирование кабеленесущих систем	
3.4	Допуск к применению	48
	3.4.1 Испытания	
	3.4.2 Классификации и сертификаты	

### 3.1 Что такое аварийный и эвакуационный путь?



В соответствии со строительными нормами и правилами, в зданиях должны быть предусмотрены маршруты и пути, которые не только обеспечат доступ к зданию в горизонтальном и вертикальном направлениях в обычных ситуациях, но и позволят находящимся в них людям спастись во время пожара. Поэтому здания в обязательном порядке должны быть оборудованы как минимум одним конструктивно предусмотренным аварийным и эвакуационным путем. В зависимости от типа здания может возникнуть необходимость в дополнительных аварийных и эвакуационных путях. К ним относятся:

- Необходимые лестничные пролеты (вертикальный доступ)
- Сообщающиеся помещения между необходимыми лестничными пролетами и выходами наружу.
- Необходимые коридоры (горизонтальный доступ)

Должна быть обеспечена гарантия того, что в случае пожара эти пути могут быть использованы для эвакуации из здания без всякого риска. Кроме этого, эвакуационные и аварийные пути могут быть задействованы пожарными бригадами в качестве точек подачи огнетушащего вещества.

## 3.2 Проблема: Пожарная нагрузка

На участке прохождения аварийных и эвакуационных путей, монтажные системы не должны являться источником дополнительной пожарной нагрузки. Это требование может быть выполнено при использовании соответствующих типов монтажа:

- Скрытый монтаж
- Монтаж в огнестойких коробах
- Монтаж, осуществляемый выше подвесных огнестойких потолков
- Использование негорючих материалов
- Прокладка кабелей с улучшенными характеристиками на случай пожара

**Объект защиты: предотвращение распространения огня в направлении аварийного выхода!**

### Пожарные нагрузки, создаваемые монтажными системами на аварийных и эвакуационных путях, недопустимы!

Тем не менее, в этом отношении существуют определенные исключения: кабели, необходимые для обеспечения функционирования аварийных и эвакуационных путей, могут быть проложены в открытую. Причина этого заключается в следующем: если, к примеру, коридор выполнен из горючего пластика, то риск пожара из-за небольшого кабеля, питающего электрическую лампочку, существенно возрастает. Тем не менее, большие пучки кабелей, проложенные в открытую по коридору, и предназначенные для подачи питания на другие участки здания, недопустимы. Здесь должны быть установлены системы, которые были испытаны и утверждены как подходящие для использования в случае пожара.



*Характеристики кабелей, используемых на случай пожара: с изоляцией из поливинилхлорида, с пониженным дымовыделением, безгалогеновые (слева)*

### 3.3 Варианты безопасной прокладки

Вариант открытой прокладки не является проблемой в случае, например, прокладки санитарно-технических труб из негорючих материалов. Проблема возникает в том случае, когда санитарно-технические трубы обшиваются проходкой из горючих материалов. Во многих коридорах проложены самые различные сети: электрические, санитарно-технические, вентиляционные, для систем кондиционирования воздуха. Электромонтаж является особым случаем, поскольку электричество может воспламенить горючие материалы, например, кабельную изоляцию или слои проходки.

**Электромонтаж –  
потенциальный источник  
возгорания**

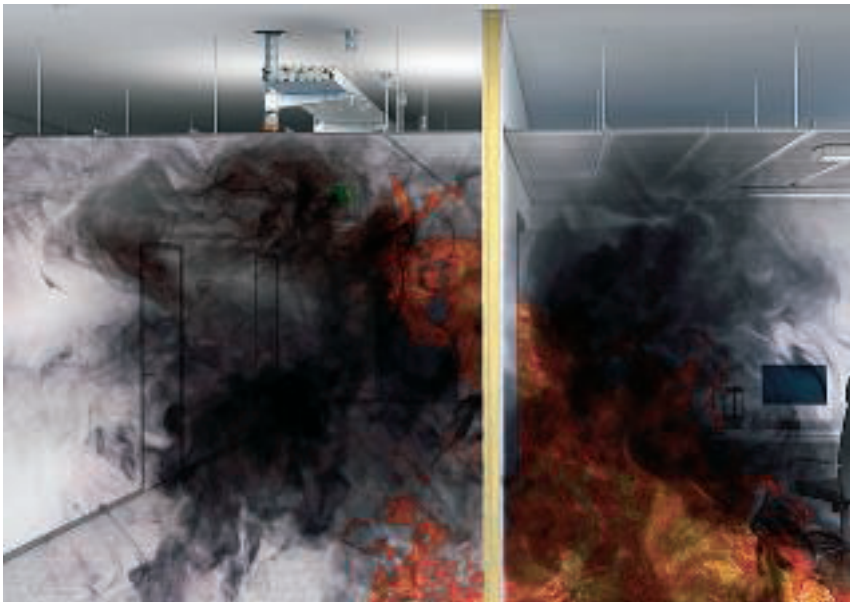
В обычных обстоятельствах, правильно выполненные электромонтажные работы, с использованием правильно выбранного поперечного сечения провода, правильных плавких предохранителей и кабелей, которые не были повреждены во время прокладки, не могут стать источником опасности. Риск пожара возникает в случае, когда кабели перегреваются, или повреждается изоляция из-за неправильной прокладки, или неправильно подбираются размеры кабелей.

### 3.3.1 Монтаж в промежуточном перекрытии

Если коридоры используются для прокладки всех технологических линий здания, то в этом случае часто применяются подвесные огнестойкие потолки. В случае пожара, системы, испытанные сверху и снизу на пожарную нагрузку, надежно прикрывают зону промежуточных перекрытий, созданных за счет подвесных конструкций.

Даже если кабели, проложенные в промежуточных перекрытиях, загорятся, путь для эвакуации остается безопасным. Тем не менее, должна быть гарантия того, что подвесные огнестойкие потолки не будут подвергаться дополнительным механическим нагрузкам, вызванным, к примеру, падением кабелей или частей кабеленесущих систем. Кроме того, огнестойкие потолки защищают монтажные системы, выполненные из горючих материалов, от пожара снизу, предотвращая распространение пожара вдоль по коридору.

Никаких механических нагрузок в случае пожара



Пожарная нагрузка снизу



В соответствии с ФЗ №123 только указанные ниже системы могут быть смонтированы над подвесными огнестойкими потолками в зоне прохождения аварийных и эвакуационных путей:

- Системы прокладки кабеля для повышения живучести конструкций, проверенные на соответствие требованиям ГОСТ Р 53316-2009.
- Специальные системы прокладки кабеля, испытанные на огнестойкость для данного конкретного применения.

Строго контролируемые интервалы значений систем говорят о том, что системы повышения живучести конструкций могут быть использованы для данного типа электромонтажа с определенными ограничениями. Для того, чтобы иметь возможность предложить практические варианты монтажа в промежуточном перекрытии, необходимо иметь соответствующие сертификаты для специальных систем прокладки кабеля с подтверждением их высокой способности выдерживать нагрузку и характеристик их деформации в случае пожара.

### 3.3.2 Создание защиты при помощи листовых материалов

Дополнительным вариантом создания огнестойкой оболочки, изолирующей пожарную нагрузку, является защита монтажных систем при помощи специальных листовых материалов. Так, например, вся кабеленесущая система обносится огнестойкими листами. Такой тип монтажа часто используют в старых зданиях. При этом никакие механические нагрузки не должны воздействовать на эти листы, поэтому все монтажные системы должны быть надежно закреплены на случай пожара. Такая защита с большими усилиями создается специалистами по гипсокартону и по проходкам непосредственно на строительной площадке. Кроме того, для использования этих конструкций необходимо наличие сертификата соответствия. Зачастую, в роли такого сертификата выступает общий строительный протокол испытаний, выданный лабораторией по испытанию материалов.

### 3.3.3 Прокладка кабеля в огнестойких коробах

В случае возгорания кабеля, огнестойкий короб будет препятствовать проникновению густого черного дыма в зону аварийных и эвакуационных путей. Кроме того, короба очень просты в монтаже и могут быть представлены в самых разнообразных вариантах: в виде металлического короба с защитой из силиката кальция или листов из минеральной ваты, а также в виде легких бетонных коробов заводского изготовления, или в виде самосборного короба, выполненного из несущих плит с покрытием из минерального волокна. Размеры огнестойких коробов зависят от используемого варианта и от требуемого класса огнестойкости.



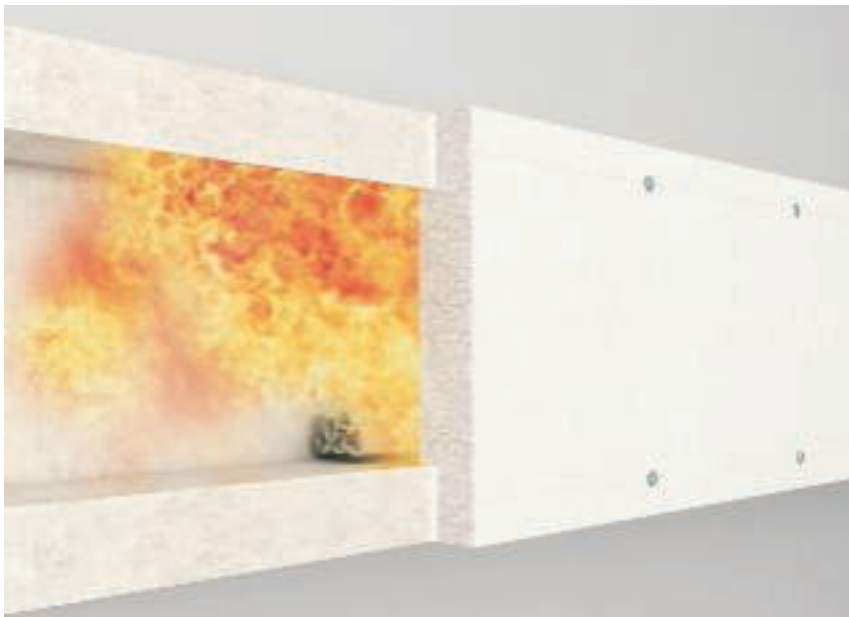
### 3.3.4 Бандажирование кабеленесущих систем

Одним из последних вариантов защиты путей эвакуации является покрытие существующих кабеленесущих систем кабельными бандажами из сетки. Такая система ограничивает зону возгорания кабеля и предотвращает его распространение. Такая мера принимается в случае, когда монтаж противопожарного промежуточного перекрытия из листов или монтаж огнестойкого короба невозможен из-за условий на месте монтажа или отсутствия достаточного пространства. При этом кабельные бандажи состоят из горючих, хотя и огнестойких материалов. И именно из-за их горючести они формально не могут использоваться в зонах эвакуационных путей. И здесь ключевым словом выступает следующее: пожарная нагрузка  $0 \text{ кВтч/м}^2$ ! Тем не менее, благодаря выполняемой ими функции, и в зависимости от динамики пожара, кабельные бандажи зачастую являются последним экономичным средством защиты эвакуационных путей. Однако, прежде чем начинать монтаж кабельных бандажей, необходимо получить утверждение клиента, например, организации по строительному надзору или пожарной службы. Более детальную информацию о кабельных бандажах можно найти в Главе 5.



### 3.4 Допуск к применению

Для огнестойких конструкций, выполненных из листов, а также для промежуточных перекрытий с огнестойкими характеристиками, необходимо получение общих строительных сертификатов испытаний и протоколов классификации, в соответствии со стандартами на испытания и классификацию. Существует множество производителей и поставщиков такого рода изделий. Для огнестойких коробов требуется получение такого же сертификата. Однако, ситуация кардинально меняется, когда речь идет о кабеленесущих системах, монтируемых над огнестойкими потолками. Требования, предъявляемые к ним, а также испытания, описаны ниже.



### 3.4.1 Испытания

Огнестойкие короба испытываются независимыми лабораториями по испытаниям материалов, в соответствии с требованиями DIN 4102 Часть 11 [10]. Электрические кабели подвергаются воздействию огня внутри короба. В течение всего классифицируемого времени ни огонь, ни дым не должны просочиться из короба. Это гарантирует эффективную и надежную защиту аварийных и эвакуационных путей от пожара вследствие возгорания кабеля. Пожарная нагрузка внутри короба эффективно изолируется.

В настоящее время разрабатывается Европейский стандарт на испытания огнестойких коробов. Стандарт проводит четкое разграничение между коробами, изготовленными на месте, с использованием листового материала, и коробами заводского изготовления. Пока неизвестно, в какую серию стандартов на испытания будут включены соответствующие короба.

**Требования к системам  
промежуточных пере-  
крытий**

Для оценки и принятия практических решений в соответствии с директивами, регламентирующими электромонтажные работы над подвесными огнестойкими потолками, проводятся испытания на огнестойкость по ГОСТ 53316-2209 «Кабельные линии. Сохранение работоспособности в условиях пожара. Методы испытаний».

Т.е., проводятся испытания для оценки следующих решений (к примеру):

- Кабеленесущие системы для настенного и потолочного монтажа
- Соединительные скобы для настенного и потолочного монтажа
- Металлические кабельные зажимы для потолочного монтажа

В ходе испытаний на огнестойкость проверяются следующие требования:

- Высокая механическая нагрузка
- Прочность систем прокладки кабеля
- Деформация системы прокладки



*Испытательные образцы из печи*



*Стальные цепи в качестве замещающего груза*

Испытания проводятся с построением стандартной кривой зависимости температуры-времени (ЕТК), путем моделирования полноценного пожара в зоне промежуточного перекрытия. В большинстве случаев, длительность испытаний для определения огнестойкости составляет 30 минут, но иногда, в особых случаях, испытания длятся 90 минут. Результаты испытаний могут быть использованы для составления отчетов о практическом применении, например, о соблюдений требований в отношении расстояний до промежуточного перекрытия.

Огнестойкие бандажи для защиты кабельных пучков подвергаются испытаниям, будучи помещенными в вертикальную испытательную печь. Это испытание предусматривается стандартом на испытания IEC 60332-3-22, Кат. А:2000 [11] и ГОСТ Р 53311 – 2009 «Покрытия кабельные огнезащитные. Методы определения огнезащитной эффективности». Заданная, утвержденная высота горения не может быть превышена в течение 40 минут.



*Огнестойкий бандаж подвергается воздействию пламени*

### 3.4.2 Классификации и сертификаты

В отсутствие стандартов на испытание монтажных систем, устанавливаемых над огнестойкими потолками, любая классификация становится невозможной. Информацию о результатах испытаний можно найти в отчетах об испытаниях. Испытания не подлежат сертификации, и, в принципе, могут быть осуществлены и задокументированы самими производителями. Подготовленные таким образом документы должны включать в себя все необходимые параметры: максимальные механические нагрузки, расстояния между опорами, методы крепления и динамику деформации. Такой подход полностью отвечает требованиям строительного права в части кабельных систем.

Помимо классификации материалов, для кабельных бандажей необходимо наличие утверждения на применение. Дополнительными свидетельствами или сертификатами могут быть отчеты о результатах испытаний на соответствие требованиям IEC. Эти документы описывают подтвержденные характеристики.

Основная цель, для которой были разработаны огнестойкие бандажи, заключается в предотвращении распространения пожара по пожарным зонам. Сопоставление с коробом категории I, с точки зрения использования в зонах аварийных и эвакуационных путей, невозможно.

**Важно! Кабельные бандажи никогда не справятся с требованиями, предъявляемыми к коробам категории I.**



Логотипы испытательных лабораторий и органов утверждения: DIBt, iBMB, BET, IEC, GL, DIN

# Глава 4

## Повышение живучести конструкций электрических систем – Третий объект защиты

В случае пожара аварийные и эвакуационные пути должны оставаться в состоянии, пригодном для использования, а важное техническое оборудование, такое, как аварийное освещение, система противопожарной сигнализации, система удаления дыма, должно продолжать функционировать. Наибольшее внимание следует уделить тому, чтобы подача питания для этих систем была особо защищена. Кроме того, пожарная служба может в течение достаточно продолжительного периода времени использовать некоторые технические системы в борьбе с пожаром.

4.1	Что такое повышение живучести конструкций электрических систем?	56
4.2	Задачи повышения живучести конструкций	58
4.3	Допуск к применению	59
	4.3.1 Испытания	
	4.3.2 Определение кабельной системы	
	4.3.3 Кабели	
	4.3.4 Классификации и сертификаты	
4.4	Типы монтажа	65
	4.4.1 Стандартные несущие конструкции	
	4.4.2 Специальные кабеленесущие системы	
	4.4.3 Условия выполнения монтажа	
4.5	Особенности вертикальной прокладки кабеля	74
4.6	Повышение живучести конструкции – огнестойкие короба	78
4.7	Пределы живучести конструкции	79
	4.7.1 Непригодность компонентов	
	4.7.2 Возможные решения	
4.8	Крепления	83

## 4.1 Что такое повышение живучести конструкций электрических систем?

Специальные кабели и системы прокладки кабелей позволяют сохранить подачу электрического тока в случае пожара, гарантируя, тем самым, повышение живучести конструкций. Тем не менее, в этом отношении существует некоторое недопонимание, которое, возможно, было вызвано использованием различных аббревиатур. Следующие некорректные термины очень часто связывают с аспектом повышения живучести конструкций:

- FE180
- Невоспламеняемые кабели
- Пожаробезопасный
- Пожаробезопасный монтаж
- Поддержание стойкости изоляции
- Ликвидация дыма

В частности, аббревиатура “FE180” постоянно вызывает путаницу. И хотя вы, возможно, думаете иначе, эта аббревиатура означает не «Повышение живучести конструкций в течение 180 минут», а «Период воздействия пламени». «Период воздействия пламени» является одним из критериев испытания, проводимого в соответствии с требованиями стандартов DIN VDE 0472-814 [13] и IEC 60331-11, -12 и -13 [14]. В ходе этого испытания образцы кабелей подвергаются непосредственному воздействию огня, постоянная температура которого составляет 750° C, в течение 90 минут (по стандарту IEC) или 180 минут (по стандарту VDE). В течение этого периода времени ни одна из плавких предохранительных пробок, контролирующих работу отдельных проводов, не должна сгореть. Это испытание на «поддержание стойкости изоляции» ни при каких обстоятельствах нельзя смешивать с испытанием на повышение живучести электрических кабельных систем.



### Где необходимо повышение живучести конструкций?

Техническое оборудование для повышения живучести конструкций необходимо в следующих зданиях и системах:

- Больницы
- Гостиницы и рестораны
- Многоквартирные дома
- Точки встречи, пересечения дорог
- Здания коммерческого назначения
- Закрытые большие гаражи
- Метрополитен
- Химические производства
- Электростанции
- Туннели

Это продиктовано тем, что в указанных выше системах и конструкциях регулярно находится большое количество людей. Это угрожает безопасности больших скоплений людей. Однако при помощи некоторых систем можно также защитить и имущество, и окружающую среду.

### Повышение живучести конструкций в строительных правилах и нормах

Требование в отношении повышения живучести конструкций электрических систем является составной частью строительных правил и норм. Повышение живучести конструкций относится только к тем областям, которые обеспечивают подачу питания к системам, гарантирующим безопасность, как-то: аварийное освещение, системы противопожарной сигнализации, системы сигнализации, и системы удаления дыма. В соответствии с требованиями строительных правил и норм подача электропитания должна быть обеспечена в течение определенного периода времени, даже в ситуации пожара.

Оборудование для обеспечения безопасности, регламентируемое строительным правом

## 4.2 Задачи повышения живучести конструкций

### **30 минут: Повышение живучести конструкций для безопасной эвакуации и спасения людей**

Первые 30 минут после начала пожара играют очень важную роль. Для обеспечения быстрой эвакуации людей из здания, охваченного пожаром, повышение живучести конструкций должно быть гарантировано в течение указанного периода времени для следующего оборудования:

- Сети аварийного освещения
- Лифты с управлением огнем
- Системы противопожарной сигнализации
- Системы сигнализации и системы оповещения
- Системы удаления огня и дыма

### **90 минут: Повышение живучести конструкций для эффективной борьбы с пожаром**

Для поддержания операций по борьбе с пожаром необходимо, чтобы электропитание в достаточном объеме подавалось на определенное техническое оборудование в течение 90 минут после начала пожара в здании. К такому техническому оборудованию относятся:

- Системы повышения давления воды для противопожарного водоснабжения
- Механические системы удаления дыма и пневмосистемы для обеспечения противодымной защиты
- Лифты для пожарной бригады
- Грузовые лифты в больницах и аналогичное оборудование

## 4.3 Допуск к применению

### 4.3.1 Испытания

#### Огневые испытания

Допуск к применению электромонтажного материала с повышенной живучестью должен быть получен на основании огневого испытания, проведенного независимой лабораторией по испытанию материалов. Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ 53316-2009.

Главный критерий при проведении испытания: отсутствие пробоа кабеля и разрыва жилы кабеля в течение времени, предусмотренного испытанием, а так же сохранение работоспособности в условиях пожара.



*Конструкция для испытания на повышение живучести конструкций*



*Испытательная печь лаборатории по испытанию материалов (МРА)*

### 4.3.2 Определение кабельной системы

Кабельная система с интегрированной повышенной живучестью является, в соответствии с DIN 4102, Часть 12, комбинацией системы прокладки кабеля (кабельный лоток лестничного типа, кабельный лоток, и т.д.) и кабелей с интегрированной повышенной живучестью.



### Маркировка системы инженером-монтажником

Каждая кабельная система должна быть промаркирована неудаляемым знаком. Такая маркировка должна содержать следующую информацию:

- Имя инженера, монтировавшего кабельную систему (инженер-монтажник)
- Класс сохранения живучести конструкций - “Е” или “Р”
- Номер сертификата испытаний
- Владелец сертификата испытаний
- Год изготовления



*Маркировка кабельной системы*

### 4.3.3 Кабели

#### Предельные нагрузки для кабелей

В ситуации пожара кабели и кабельные жилы подвергаются чрезмерным тепловым нагрузкам со стороны огня. Кабели с повышенной живучестью должны быть способны выдерживать температуры до 1000° С и выше в течение определенного отрезка времени без короткого замыкания медных жил кабеля. Поскольку медные жилы при таких чрезмерных температурах могут подвергаться отжигу, ухудшающему их механическую устойчивость, кабеленесущие системы, выступающие в качестве удерживающего «корсета», обретают особую значимость.

#### Кабели с интегрированной повышенной живучестью

Что касается кабелей с интегрированной повышенной живучестью, то оболочка здесь играет особую роль. Прежде всего, необходимо указать на наличие двух различных типов конструкций: с одной стороны, это – специальные обмотки вокруг медных жил, выполненные из стекловолокна или микаленты, и с другой стороны – оболочка из керамизированной пластмассы.

У кабелей со специальными обмотками из стекловолокна или микаленты, кабельная проходка сгорает полностью во время пожара, оставляя после себя слой золы. Однако при этом, медные жилы кабеля не соприкасаются друг с другом и не создают короткого замыкания в кабеленесущей системе. Более современные типа кабелей вместо обмоток используют специальную оболочку из керамизированной пластмассы. Основным компонентом оболочки является гидроокись алюминия, благодаря которой она при горении превращается в мягкую керамическую манжету. Это создает желаемую изоляцию токонесущих проводов, как между собой, так и между проводами и кабеленесущей системой.



*Кабели с повышенной живучестью с изолирующим слоем из золы.*



*Медные жилы остаются отделенными друг от друга, и не создают короткого замыкания.*

### Безгалогеновый пластик

Безгалогеновый пластик всегда используется для изготовления кабелей с интегрированной повышенной живучестью. Этот пластик не содержит в себе хлора, брома или фтора, и при горении не создает коррозионных дымовых газов. Это было доказано при горении материала проходки и последующем измерении величины pH и удельной электропроводности по стандартам EN 50267-2, -3 [15] и IEC 60754-2 [16].

### Ограниченное распространение пожара с низким выделением дыма

Кроме того, в случае пожара кабели с интегрированной повышенной живучестью обладают дополнительными положительными характеристиками. К этим характеристикам относят:

- Горение с низким выделением дыма
- Ограниченное распространение пожара

Эти дополнительные свойства также проверяются при помощи огневых испытаний с использованием образцов кабелей. Плотность дыма измеряется в соответствии с требованиями IEC 61034-1, -2 [17] и EN 61034-1, -2 [18]. Яркость света измеряется фотоэлектрически, при этом, её минимальное значение из-за дыма может опуститься до уровня ниже 60 процентов от номинального выхода по источнику света.

Распространение пожара проверяется в вертикальной установке, в соответствии с требованиями EN 50266-2-4 [19] и IEC 60332-3-24 Кат. C [20]. Кабельные пучки подвергаются горению в вертикальной печи. По истечении предусмотренных 20 минут огонь должен погаснуть сам по себе, при этом никаких повреждений не должно наблюдаться на уровне 2,5 м над горелкой печи.

**Кабели также могут помочь в борьбе с огнем!**

#### 4.3.4 Классификации и сертификаты

Результаты огневого испытания документируются в строительном сертификате испытаний. Для кабельных систем со специфическими кабеленесущими конструкциями, данный сертификат испытаний считается допуском к повышению живучести конструкций. В дополнение к сертификату испытаний, для стандартных конструкций, требуется заключение эксперта в качестве допуска к повышению живучести конструкций.

Кабели и системы про-  
водки кабелей образуют  
единое целое.

## 4.4 Типы монтажа

Существует множество вариантов для прокладки кабелей с интегрированной повышенной живучестью. Помимо аспектов, определяющих типы и количество прокладываемых кабелей, важным аспектом также является экономичность. Существует множество вариаций, начиная от опробованных и надежных стандартных несущих конструкций, с которыми можно осуществлять планирование независимо от типа кабеля, вплоть до экономичных специальных кабеленесущих конструкций.

#### 4.4.1 Стандартные несущие конструкции

Стандарт гласит, что не только кабели сами по себе, но и системы прокладки кабелей относятся к системе повышения живучести электрических кабельных систем. Что касается стандартных несущих систем, то для них очень легко подобрать необходимые кабели для монтажа. Это стало возможным благодаря тому, что все производители кабелей подтвердили характеристики повышенной живучести своих кабелей и кабельных жил для стандартных несущих систем.

##### Регламентированные типы монтажа

Стандарт DIN 4102 Часть 12 определяет три стандартные системы прокладки кабелей:

- прокладка в кабельных лотках лестничного типа
- прокладка в кабельных лотках
- прокладка индивидуальных кабелей под потолком

Прокладка индивидуальных кабелей под потолком подразделяется на следующие типы прокладки:

- при помощи отдельных кабельных зажимов
- при помощи профильных реек
- при помощи зажимных скоб с длинными лотками или без таковых.

Параметры прокладки горизонтального типа были перенесены на вертикальный монтаж, делая возможным использование вертикальных трасс.

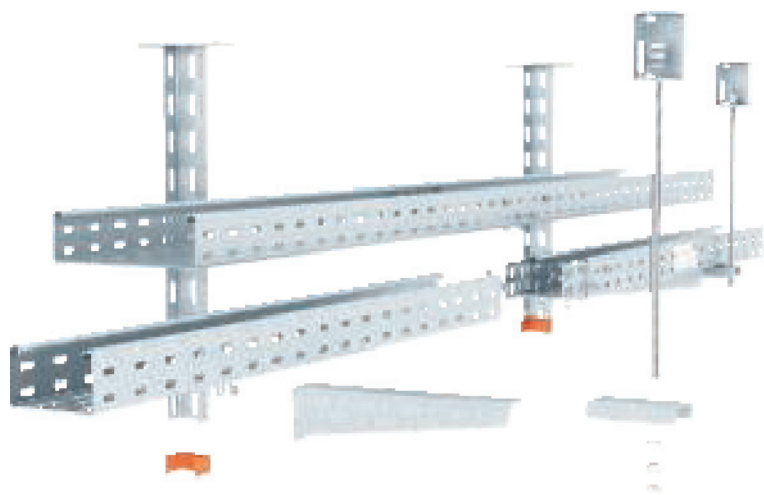


Таблица 3: Параметры стандартных несущих конструкций: кабельные лотки и лотки лестничного типа

	Кабельные лотки	Лотки лестничного типа	Вертикальные трассы
Расстояние между креплениями [м]	1,2	1,2	1,2
Максимальная ширина [мм]	300	400	600
Максимальная нагрузка кабеля [кг/м]	10	20	20
Максимальное количество уровней	6	3	1
Фиксация стержня с резьбой	Да	Да	-

### Преимущества

- Свободный выбор кабелей, поскольку комбинации кабелей и стандартных несущих систем обладают допусками к применению.
- Отсутствие обязательных требований в отношении использования конкретных типов кабелей.
- Конструкции идеальны для небольших проектов.
- Испытание означает, что бесчисленное количество вариантов монтажа утверждено на многие годы вперед.

**Вывод:** в данной ситуации инженер-монтажник может «играть на выигрыва, избегая риска».

**Таблица 4: Параметры стандартных несущих конструкций: прокладка с использованием индивидуальных кабельных зажимов**

	Индивидуальные кабельные зажимы	Зажимные скобы без длинных лотков	Зажимные скобы с длинными лотками
Расстояние между горизонтальными креплениями [см]	30	30	60
Расстояние между вертикальными креплениями [см]	30	30	-
Максимальный диаметр кабеля [мм]	Без ограничения	Без ограничения	Без ограничения
Максимальный диаметр пучка [мм]	3×25	3×25	3×25

#### 4.4.2 Специальные кабеленесущие системы

Сделать прокладку  
более экономичной

Специальные кабеленесущие системы требуют специальных кабелей. Любой допуск действителен только в отношении фактически испытанной комбинации варианта прокладки кабеля и самого кабеля. Существует множество испытанных комбинаций. Из всех этих систем наиважнейшей является экономичная прокладка кабеля. Специальные кабеленесущие системы существенно отличаются от стандартных несущих конструкций. Они отличаются от стандартных, к примеру, расстоянием между креплениями кабельных зажимов. Расстояние между зажимами, равное 80 см, не редкость для специальных типов кабелей.

Когда кабели прокладываются в кабельных лотках, расстояния между опорами и допустимые нагрузки увеличиваются. Кроме того, использование некоторых систем позволяет обходиться без крепления фиксатора в виде стержня с резьбой на острие кронштейна. Одно из больших преимуществ заключается в том, что кабели не нужно будет продевать при последующем монтаже.



### Преимущества

- Низкие затраты на материалы и монтаж.
- Планируемые системы: За несущими системами однозначно закреплены определенные типы кабелей.
- Большой выбор утвержденных типов кабелей.
- Идеальны для больших зданий (строительные проекты).

**Вывод: В данной ситуации возможности комбинирования кабелей и несущих систем могут быть использованы в полной мере – системы оптимизированы для соответствующих областей применения.**

Следующие специальные кабеленесущие системы могут считаться экономичным вариантом для электромонтажа с повышенной живучестью.

- Кабельные лотки с фиксацией стержня с резьбой и без фиксации
- Проволочные кабельные лотки
- Кабельные лотки лестничного типа
- Индивидуальные кабельные зажимы
- Групповые крепления
- Кабельные скобы
- Электромонтажные трубы утвержденных вариантов

#### Примечание:

При выборе изделий, утвержденных для повышения живучести конструкций, необходимо соблюдать технические условия планировщика и учитывать информацию, указанную в сертификатах испытаний. В сертификатах испытаний содержатся все параметры монтажа и применимых компонентов. Необходимо гарантировать, чтобы кабели, используемые с кабеленесущими системами, были испытаны и утверждены.

Данные о поперечных сечениях кабелей, расстояниях и максимальных нагрузках могут варьироваться, в зависимости от типа кабеля и его производителя. Во время монтажа нельзя превышать максимальную утвержденную нагрузку на кабели. Даже в случае повторного монтажа с применением специальных типов проводки кабеля, следует использовать утвержденные типы кабелей.



*Кабельные лотки RKSM*



*Групповые крепления Grip M*

Следует учитывать  
местные условия!

#### 4.4.3 Условия выполнения монтажа

Условия на строительной площадке порой требуют специальных адаптивных решений, чтобы защитить кабельную систему от негативного влияния окружающей среды и других систем.

##### Пространство с множеством балок

При перепадах высоты кабели следует прокладывать на кронштейнах и подвесках. Это может потребоваться и при отводе кабелей крупного сечения от кабеленесущей системы. В таких случаях можно устанавливать дополнительные профильные рейки или кронштейны, которые примут на себя вес кабеля.

##### Комбинирование с другими системами

Не допускается установка вентиляционных систем, труб и др. поверх огнестойких кабелей, так как, при пожаре, падающие части данных систем могут повредить огнестойкие кабели. Такие кабели должны прокладываться непосредственно под перекрытиями или на стенах.



### **Ограниченное пространство**

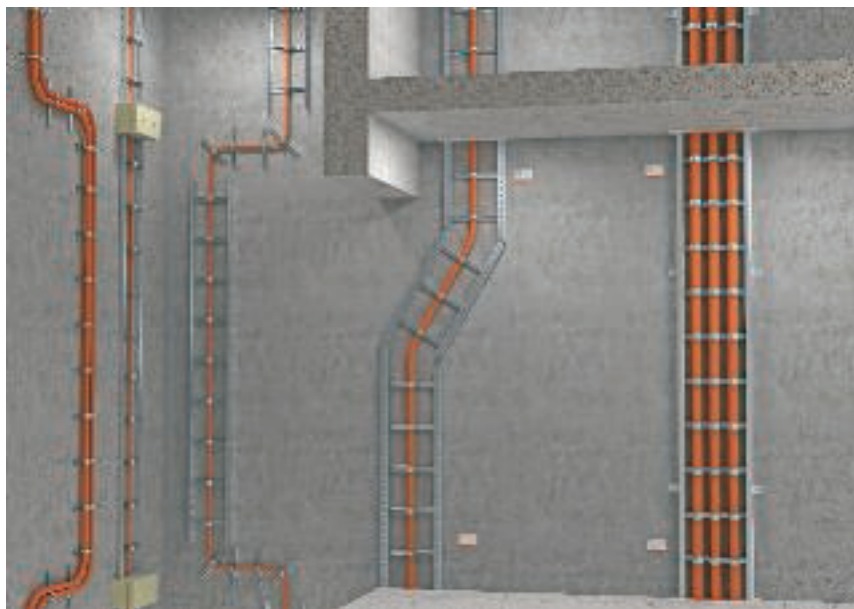
Для условий ограниченного пространства есть два решения. Например, кабели могут прокладываться непосредственно под перекрытием при помощи скоб или металлических зажимов. Также монтаж можно выполнить в виде нескольких узких дорожек, наложенных одна на другую, вместо одной широкой.

### **Проблемное основание**

Трудно точно оценить несущую способность старых перекрытий. В этих случаях рекомендуется выполнять настенный монтаж (например, при реставрационных работах).

## 4.5 Особенности вертикальной прокладки кабеля

Кабели в вертикальных трассах должны иметь надежное крепление в зонах перехода между участками вертикальной и горизонтальной прокладки, не допускающее прогибание или выскальзывание кабелей. Кабельные системы сквозной прокладки могут классифицироваться как конструкции повышенной живучести, только если обеспечена эффективная поддержка кабеля и расстояние между точками крепления не превышает 3,5 м.



### Разгрузка от натяжения – фиксаторы

Чтобы не допустить при пожаре обрыва кабелей под тяжестью их веса, при их монтаже должны использоваться фиксаторы в качестве разгрузки от натяжения, в соответствии с DIN 4102, Часть 12. Расстояние между такими фиксаторами не должно превышать 3,5 м. Длина участка горизонтальной прокладки кабеля должна быть не менее 0,3 м. Расстояние между скобами при горизонтальной, а также при вертикальной прокладке кабеля, не должно превышать 0,3 м. При монтаже следует также соблюдать требования к допустимому радиусу изгиба кабеля. Хотя на практике такой вариант может использоваться не часто, так как для его выполнения требуется большая площадь.

При пожаре, на кабелях образуется изолирующий слой золы, и они удерживаются зажимными элементами, которые не позволяют им оборваться под собственным весом.



### Разгрузка от натяжения – кабельная проходка

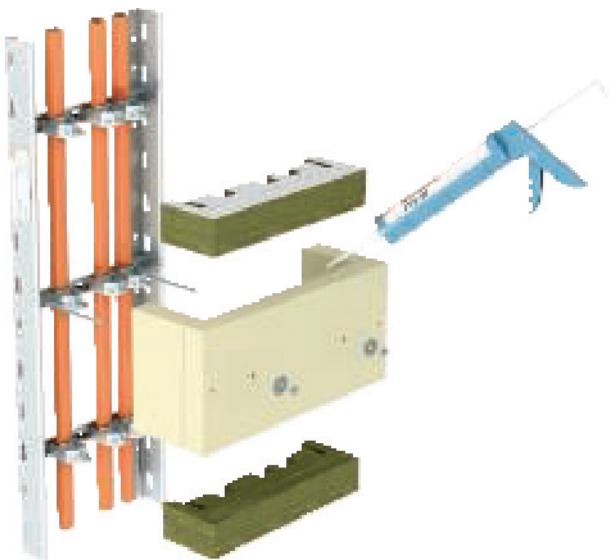
В качестве элемента разгрузки от натяжения можно использовать соответствующие кабельные проходки в перекрытиях. При этом длина огнестойкой проходки должна соответствовать классу огнестойкости монтируемой кабельной системы. Высота этажа не должна превышать 3,5 м. При пожаре, тяжесть веса медного кабеля ложится на скобы, установленные непосредственно над проходкой, которые остаются достаточно холодными, благодаря защите, обеспечиваемой проходкой. Фиксация кабеля зажимами должна выполняться в соответствии со стандартными нормами и правилами, при этом высота этажа не должна превышать 3,5 м и допустимый вес не должен превышать эквивалент, равный 3,5 м кабеля.



### Эффективная поддержка – скобы надежной конструкции

Коробки, выполненные из негорючего материала с внутренней изоляцией из минерального волокна, которые монтируются непосредственно на весь ряд зажимов, доказали свою практичность и эффективность. Они позволяют не использовать фиксаторы, предусмотренные стандартом DIN 4102, Часть 12. Принцип действия схож с принципом действия кабельных проходок: при пожаре коробка защищает скобы от сильного нагрева, и они продолжают надежно фиксировать кабели, не допуская их обрыва. Данное решение подходит для всех типов вертикальных лестничных лотков, а также для отдельно установленных скоб при вертикальной прокладке кабеля. Коробки могут монтироваться поверх лестничного лотка на вертикальных трассах.

При всем многообразии огнестойких кабелей, которые бывают самого разного типа и от самых разных производителей, есть возможность обеспечить их надежную фиксацию в соответствии с требованиями DIN, при оптимальном использовании пространства и при минимальных затратах.



## 4.6 Повышение живучести конструкции – огнестойкие короба

Живучесть конструкций обеспечивается за счет использования кабельных систем в соответствии с ГОСТ 53316-2009, а также за счет кабельных каналов. Кабельные каналы различной конструкции сохраняют функциональность проложенного внутри них кабеля даже в условиях пожара. Это обеспечивается за счет использования различных изоляционных материалов.

Огнестойкие короба позволяют использовать кабель с изоляцией из ПВХ вместо специального огнестойкого кабеля. Поскольку огнестойкие кабели, как правило, производятся под номинальное напряжение 0,6/1 кВ, отсутствует возможность выбора при необходимости проложить огнестойкую кабельную систему, например, под напряжение среднего диапазона. Кабель, не имеющий огнестойких характеристик, может прокладываться в огнестойких коробах, которые сводят к минимуму опасности для объекта противопожарной защиты.



## 4.7 Пределы живучести конструкции

На живучесть конструкции влияют не только окружающие ее системы. Недостаток знаний о местных факторах или неправильное планирование могут резко ограничить живучесть конструкции. На строительных площадках редко можно встретить технического руководителя строительством, который бы координировал все работы, связанные с обеспечением пожарной безопасности. Как правило, за монтаж разных систем отвечают разные планировщики и монтажники, и монтажные работы практически не согласовываются.

Если архитекторы и инженеры-строители не привлекают технического руководителя по строительству, они должны взять на себя обязанности по координированию работ, связанных с пожарной безопасностью здания. В будущем планировщики технического оборудования должны будут обладать знаниями по системам, обеспечивающим пожарную безопасность зданий.

### 4.7.1 Непригодность компонентов

Во многих случаях конструкция здания не позволяет выполнить огнестойкий монтаж, соответствующий предъявляемым требованиям. Стены и перекрытия, которые не являются несущими конструкциями, не годятся для прокладки по ним огнестойких кабельных систем, которые отвечали бы требованиям ГОСТ. Ярким примером являются стены, представляющие собой полносборные заводские конструкции. Они не способны выдержать нагрузку, оказываемую кабельными трассами. При пожаре такие стены, выполненные, как правило, из гипсокартона на металлической раме, становятся хрупкими и отделяются от опорных конструкций. Так называемые «сэндвичные» панели ведут себя точно также. Они представляют собой конструкции из листовой стали, заполненные полиуретановой пеной. У них низкая огнестойкость, что делает их непригодными для использования в качестве основания для прокладки огнестойких кабельных систем.

**Огнестойкие системы должны прокладываться только на несущих элементах конструкции здания.**

Однако, самые серьезные проблемы создают здания или помещения, выполненные из стальных опорных конструкций с «сэндвичными» панелями (см. выше), и имеющие трапециевидную крышу. Сталь, без специальной обработки, имеет низкую огнестойкость. При температуре  $500^{\circ}\text{C}$ , которая при сильном пожаре может быть достигнута очень быстро, прочность стали снижается вдвое. Поэтому огнестойкие кабельные системы не могут крепиться на таких конструкциях.

Чтобы не допустить быстрого обрушения такого здания при пожаре, его стальные элементы защищают специальными панелями или огнестойким покрытием. Если к таким защищенным стальным балочным элементам крепить огнестойкие системы, необходимо будет повредить защитные панели или покрытие. Восстановить такие защитные элементы, как правило, очень сложно.

Ситуация усугубляется, когда такие стальные балочные конструкции используются в крышах трапециевидной формы. При пожаре, горячие газы поднимаются к крыше, создавая направленный факел, дым и огонь с высокой скоростью распространяются по всему зданию. Восходящие потоки горячего воздуха захватывают большое количество кислорода, что усиливает пожар. Все это приводит к резкому росту температуры под крышей. Прочность стальных перекрытий резко падает. Прикрепленные к таким конструкциям кабельные системы обрываются и падают на самых ранних этапах пожара.



*Рост температуры с ростом объема дыма*

#### 4.7.2 Возможные решения

Самым простым решением, позволяющим обеспечить живучесть конструкции в соответствии с требованиями, является монтаж систем выше всех остальных компонентов. При монтаже огнестойких систем на самых высоких точках стен или на несущих перекрытиях нет угрозы, что при пожаре компоненты других систем обрушатся на них и оборвут. Это защищает огнестойкую систему повышенной живучести от негативных воздействий.

При наличии других проблем, связанных с противопожарной защитой здания, для обеспечения безопасности людей и имущества могут быть предприняты компенсирующие меры. Прежде всего, должны быть определены объекты защиты. Для сложных объектов защиты потребуются принятие комплексных мер по противопожарной защите.

Простым вариантом для монтажа огнестойкой системы в непригодных условиях является, например, прокладка кабелей в безопасных зонах. Если нет возможности закрепить кабельный лоток на стальных балках, трассу следует проложить в обход такой зоны, например, под землей, вне здания.

Несмотря на необходимость выполнить требования всех органов, контролирующих строительство, прокладка огнестойкой кабельной системы по стальным балкам может быть единственным возможным решением. Такое отклонение от требований к основанию, на котором прокладывается трасса, можно компенсировать за счет других технических мер. Это включает установку вытяжных и спринклерных систем или систем пожарной сигнализации, обеспечивающих полный контроль над зданием.

Отклонения от стандартных решений должны документироваться.

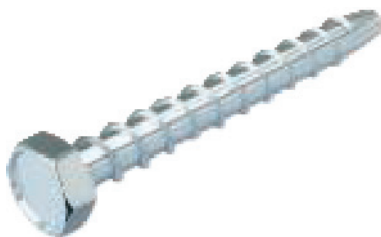
В случае использования таких технических мер, они должны быть оформлены письменно и включены в концепцию противопожарной защиты строительной системы. При строительстве крупных объектов концепция противопожарной защиты является необходимым и обязательным элементом, который требует утверждения соответствующих органов.



## 4.8 Крепления



*Металлический распорный дюбель*



*Винтовой анкер*

Не менее важным, чем выбор кабеленесущих систем, является выбор системы креплений. Здесь тоже следует учитывать факторы и особенности строительной площадки. Для разных оснований существует множество систем анкерных креплений, подходящих для монтажа конструкций повышенной живучести.

В соответствии DIN 4102, Часть 12, для огнестойких кабельных систем повышенной живучести должны использоваться системы анкерных креплений, утвержденные для такого типа монтажа. В отличие от анкерных креплений обычного назначения, анкеры для огнестойких систем должны входить в основание не менее чем в два раза глубже. Должны использоваться анкеры с соответствующей несущей способностью и прошедшие испытания на огнестойкость. При использовании таких систем анкерных креплений, в разрешительных документах или в соответствующих отчетах о противопожарной защите должна указываться требуемая глубина захода в основание в соответствии с требуемой несущей способностью. Должно быть указано, для каких оснований и классов стойкости анкеры и дюбели имеют утверждение.

Существуют следующие стандартные системы креплений:

- Металлические распорные дюбели
- Специальные анкеры
- Винтовые анкеры



*Перекрытия на деревянных балках в построенных зданиях*

Основное отличие крепежных деталей заключается в классе нагрузки и пригодности для тех или иных оснований. Большинство анкеров подходят для крепления к бетону, и имеют соответствующее утверждение, но существуют также специальные решения для различных типов кирпичных кладок, даже для пустотелого кирпича или пористого бетона. При использовании металлических распорных дюбелей, необходимо соблюдать определенные требования к расстояниям, например, расстояние до кромки поверхности. Поскольку распорные дюбели создают горизонтальное усилие, при нарушении требований к расстоянию возможен скол кромок поверхностей. Винтовые анкеры, напротив, могут вбиваться очень близко к кромкам, поскольку они не создают горизонтальных усилий.

**Легкие конструкции не являются несущими**

Легкие конструкции, как уже упоминалось, создают проблемы. Их конструкция не позволяет надежно закрепить на них огнестойкие кабельные системы. Дополнительные препятствия создают стены и перекрытия в зданиях старой постройки. Очень часто их конструкция не соответствует требуемому классу огнестойкости. В таких случаях может проводиться специальное тестирование, позволяющее определить прочность конструкций и их несущую способность.

# Глава 5

## Другие объекты защиты

Здание или строительная система должны соответствовать не только требованиям к прочности и безопасности. К ним предъявляются и другие дополнительные требования. Операторы систем заинтересованы в обеспечении безопасности и надежности своих систем. Это совпадает и с интересами страховых компаний: как правило, чем больше реализовано мероприятий по обеспечению безопасности эксплуатации, тем ниже стоимость страхового покрытия рисков.

5.1	Защита имущества и окружающей среды	87
5.2	Промышленные противопожарные системы	88
5.2.1	Системы пожарной сигнализации	
5.2.2	Системы пожаротушения	
5.2.3	Предотвращение распространения огня	

## 5.1 Защита имущества и окружающей среды

Защита имущества включает не только защиту здания или системы, но и защиту культурных ценностей и невозстановимых данных. В отношении защиты окружающей среды, Строительный кодекс устанавливает специальный объект защиты – «Общественной безопасности и порядку, а также жизни, здоровью и основам жизнедеятельности ничего не должно угрожать». Иными словами, при реализации мер по противопожарной безопасности должны соблюдаться требования по защите окружающей среды. Проектируемая система не должна, в случае пожара, нести угрозу и опасность людям или природе.



## 5.2 Промышленные противопожарные системы

Безусловно, в промышленных системах тоже необходимо реализовывать строительные требования к противопожарной защите. При этом, в большинстве случаев такие системы нуждаются в концепции противопожарной защиты, без которой система не может быть утверждена. Помимо аспекта техники безопасности людей, работающих на оборудовании, оператор также должен сфокусироваться на защите оборудования, продукции и складских объектов. Данные вопросы представляют важность и в области выработки электроэнергии. Защита зачастую чрезвычайно больших капиталовложений в стоимость основных средств является главным аргументом.

Технические системы  
раннего обнаружения  
пожара

### 5.2.1 Системы пожарной сигнализации

Оценка риска и анализ риска системы может привести к тому, что организации по строительству потребуют создания широкой системы противопожарной защиты перед тем, как будет выдано утверждение. Система пожарной сигнализации должна соответствовать производственным рискам: необходимо выбирать пусковые элементы в соответствии с ожидаемым риском. Если ожидается возникновение дыма, тогда характеристическим значением для активации сигнализации является «дым». существуют также другие дополнительные пусковые характеристики, такие, как пламя и аэрозоли.

Сетевое объединение систем пожарной сигнализации, которые, в соответствии со строительным правом, должны действовать в течение 30 минут, может быть достигнуто путем применения различных технологий. Однако, всех их объединяет тот факт, что дополнительные технические системы контролируются через системы сигнализации и могут быть приведены в состояние, не представляющее риск для людей. Сюда входят лифтовые приборы управления огнем, системы голосового оповещения и активация систем пожаротушения.

### 5.2.2 Системы пожаротушения

Не только система пожарной сигнализации, представленная пожарным извещателем и пусковым устройством, но и технические системы пожаротушения являются важнейшим компонентом мероприятий по предупреждению пожаров. Анализ риска означает, что различные системы используются в соответствии с типами горючих веществ. Они определяют тип огнегасящего агента, и, следовательно, конструкцию системы пожаротушения. Таким образом, различают системы водяного пожаротушения, такие, как спринклерные и распыляющие системы, системы пенного пожаротушения и системы тушения пожара газом. Системы тушения пожара газом обычно используются для тушения пожаров в электрических системах, так как электрический ток в сочетании с проводимостью огнегасящей воды представлял бы значительную опасность для лиц, задействованных в спасательных мероприятиях.

Тем не менее, следует подчеркнуть, что использование «малых решений» также может привести к достижению значительных результатов. Даже пожарные краны и ручные огнетушители (которые являются частью законодательных требований к строительным системам) могут использоваться в случае возникновения пожара для самозащиты работников и пожарных бригад.



### 5.2.3 Предотвращение распространения огня

В строительном секторе большое значение придается использованию негорючих веществ и компонентов. Кроме того, системы устраивают таким образом, чтобы можно было сформировать противопожарные зоны удобного размера в соответствии с рисками. Пространственное разнесение посредством строительных мероприятий является эффективной мерой для предотвращения распространения огня на другие зоны зданий и систем.

Если выполнение пространственного разнесения не представляется возможным, можно использовать другие меры. К примеру, здание может быть защищено листовым материалом или же можно проложить кабельную проводку в огнестойких коробах.

На кабеленесущие системы может быть нанесено покрытие, образующее изоляционный слой на случай пожара. Таким образом, можно увеличить огнестойкую способность данных компонентов.



*Мостик противопожарной стенки, защищенный огнестойким бандажом*

Кабельные системы также могут быть оснащены огнестойкой защитой. Вместо нанесения покрытия на кабель защита может быть выполнена из кабельных бандажей. Они защищают окружающую среду от возгорания кабеля, так как покрытие вспенивается в случае короткого замыкания, заглушая огонь.

При проникновении пламени извне, кабельные системы, защищенные таким образом, исключаются из пожара, так как горючая изоляция кабеля защищена от окружающей среды. Данная функция предотвращения огня испытана на огнестойкость в соответствии с ГОСТ Р 53311 – 2009 «Покрытия кабельные огнезащитные. Методы определения огнезащитной эффективности» с использованием вертикальной организации бандажированных кабельных пучков. Существуют различные типы бандажей, например, для сухого использования в помещениях, или внешнего использования в агрессивной атмосфере.

Таким образом, в фотоэлектричестве, противопожарные стенки могут быть перекрыты горючими кабелями. Кабельные бандажи также могут использоваться на ветровых электростанциях, даже в море, так как они снижают устрашающий эффект дымовой трубы при пожаре, и, таким образом, ограничивают повреждения. Пожарные бригады вряд ли способны потушить пожар в гондоле ветряной электростанции средней высотой 90 – 100 метров.

#### Покрытия и кабельные бандажи



# Глава 6

## Противопожарная защита, обеспечиваемая OBO Bettermann

OBO Bettermann - это тот самый партнер, который может предоставить все противопожарные мероприятия, требуемые в соответствии со строительным правом. Ассортимент огнестойкой продукции, выпускаемый OBO, включает практически применимые и опробованные системы, которые могут обеспечить соответствие всем требованиям к огнестойкому электромонтажу. Это позволяет гарантированно достичь три цели защиты: предотвращение распространения огня, обеспечение безопасности на маршрутах эвакуации и повышение живучести конструкций.

Кроме того, OBO может предложить комплексные решения для всей электрической инфраструктуры от одного источника – от жилого здания и вплоть до промышленных комплексов. Компания OBO Bettermann может предоставить все системы кабельной развязки и строительных технологий: технология соединения и крепления, кабельные опоры и системы кабельных трасс, подпольные системы, а также защита от переходных процессов и молниезащита.

6.1	Системы проходок	95
6.2	Монтажные системы на путях эвакуации	99
	6.2.1 Монтаж в промежуточных перекрытиях	
	6.2.2 Огнестойкий короб	
6.3	Системы обеспечения повышенной живучести	102
6.4	Промышленные противопожарные системы	106
6.5	Инженерно-технические работы и поддержка	108

## 6.1 Системы проходок

Для закрытия отверстий в потолках и стенах, классифицируемых как огнестойкие, применяются различные кабельные, трубные и комбинированные проходки. Они соответствуют обязательным стандартам и имеют соответствующие утверждения. Кроме того, число систем, испытываемых в соответствии с ФЗ 123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", неуклонно растет. Таким образом, компания OBO может предложить практически полный спектр продукции для изоляции электромонтажа. Системы проходок OBO, рассматриваемые по отдельности:

Испытаны и утверждены



### **PYROMIX®**

Система комбинированной проходки, выполненная из специального огнестойкого раствора



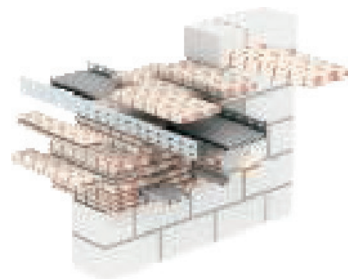
### **PYROPLATE® Fibre**

Система комбинированной проходки, представляет собой плиты из минерального волокна с предварительно нанесенным защитным слоем



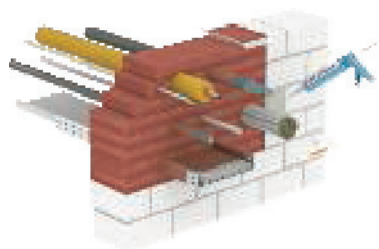
#### **PYROSIT® NG**

Система комбинированной проходки, испытанная на соответствие ГОСТ 53310-2009, выполненная из двухкомпонентной огнестойкой пены в картриджах



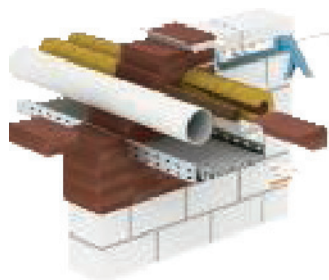
#### **PYROBAG®**

Кабельная проходка, испытанная на соответствие ГОСТ 53310-2009, выполненная из огнестойких подушек со специальным наполнением, не содержащим волокно



#### **PYROPLUG® Block 220**

Кабельная проходка, испытанная на соответствие ГОСТ 53310-2009, выполненная из пеноблоков



#### **PYROPLUG® Block 200**

Комбинированная проходка, испытанная на соответствие ГОСТ 53310-2009, выполненная из пеноблоков



#### **PYROPLUG® Peg**

Кабельная проходка, испытанная на соответствие ГОСТ 53310-2009, выполненная из пенных заглушек



#### **PYROPLUG® Shell**

Системы, испытанные на соответствие ГОСТ 53310-2009, для изоляции кабеля при помощи огнестойкой оболочки



### **PYROCOMB® Tubes**

Кабельная проходка, с проходками PYROCOMB® для изоляции электромонтажных труб



### **PYROCOMB®**

Проходки, для изоляции горячих труб в системах проходок PYROMIX®, PYROPLATE® Fibre, и, как самостоятельное решение



### **PYROPLUG® Mini**

Система, для изоляции кабеля при помощи однокомпонентного наполнителя



### **PYROMIX® Screed**

Система, для изоляции кабеля при помощи однокомпонентного наполнителя и минеральной ваты

Проходки могут реализовываться как специальные решения:

- В пластиковых и металлических коробах линий связи
- В подпольных системах, скрытых или открытых
- В литых пластиковых огнестойких оболочках

В отношении данных вопросов компания ОВО Bettermann располагает различными сюрвейерскими отчетами и утверждениями от официальных органов по испытанию материалов. Кроме того, выполняются требования строительного права в части кабельных систем, а именно в части вводов отдельных кабелей с материалом проходки от ОВО.

В качестве поддержки, ОВО предлагает вычислительное программное обеспечение для определения материала для систем проходок. Ответив лишь на несколько вопросов, пользователь получает решение своей проблемы по противопожарной защите и подходящую систему. Программу, созданную на базе Excel, можно бесплатно загрузить с web-сайта <https://www.obo-construct-bss.com/>



Рисунок: Скриншот BSSpro

## 6.2 Монтажные системы на путях эвакуации



В зоне монтажа на путях эвакуации присутствует две системы: Подвесные потолочные системы, испытанные OBO на предмет использования над подвесным огнестойким потолком, а также проверенные и испытанные огнестойкие короба, выполненные из легкого бетона, усиленного стекловолокном. Ситуация с кабельной оболочкой немного отличается. При том, что функция предотвращения распространения огня, вне сомнения, доказана, однако официальный сертификат для использования на путях аварийной эвакуации не может быть выдан. В каждом случае требуется согласование с контролирующим строительным органом (см. пункт 6.4).

### 6.2.1 Монтаж в промежуточных перекрытиях

Компания OBO Bettermann, в соответствии с DIN 4102, провела испытания следующих типов прокладки кабеля на механическую прочность над огнестойким потолком путем регистрации характеристик их деформации:

- Кабельные лотки RKSM, SKS, MKS с максимальными значениями кабельной нагрузки 90 кг/м и расстоянием между опорами 1.5 м, при пожаре длительностью 30 минут
- Проволочные лотки GRM с максимальными значениями кабельной нагрузки до 40 кг/м и расстоянием между опорами 1.2 м, при пожаре длительностью 30 минут.
- Кабельные зажимы 2033M и 2034M при пожаре длительностью 30 минут
- Соединительные скобы 2031 M15, 2031 M30 и 2031 M70 при пожаре длительностью 30 и 90 минут

Протоколы испытаний на противопожарную безопасность, проведенных Институтом испытания материалов Брауншвейга, а также протоколы ВЕТ от OBO Bettermann, документально подтверждают характеристики прочности и деформации всех вариантов прокладки кабеля, четко доказывая применимость вышеуказанных систем.

### 6.2.2 Огнестойкий короб

Огнестойкие короба от OBO доступны в двух исполнениях: во-первых, короб BSK для прямого и потолочного монтажа, и, во-вторых, короб BSKH для монтажа на несущие системы. Оба варианта прошли испытания и утверждены в соответствии с DIN 4102, Часть 11 и 12. Таким образом, они не только пригодны для использования в качестве аварийных коробов и коробов на пути эвакуации для целей изоляции пожарной нагрузки, но и для повышенной живучести электрических конструкций. Короба доступны в пяти различных вариантах по внутренним размерам. В коробе типа BSK фасонные детали могут создаваться из частей прямых коробов, а для вариантов BSKH изготовлены изгибы под углом 90° и Т-образные отводы. Правильно установленные принадлежности завершают спектр продукции.

Доступны следующие комбинации классификаций:

- BSK 09... – Классы огнестойкости I90 и E30 по DIN
- BSK 1 2. - Классы огнестойкости I1 20 и E90 по DIN
- BSKH 09. - Классы огнестойкости I90 и E30 по DIN

Один короб – два класса



### 6.3 Системы обеспечения повышенной живучести

Компания OBO Bettermann, с ее испытанными типами прокладки кабеля в соответствии с DIN 4102, Часть 12, стала пионером в области обеспечения повышенной живучести. Еще на ранней стадии в компании OBO признали необходимость рассмотрения в качестве отдельной темы вопроса «Подвод электрического тока к системам, имеющим отношение к безопасности, даже в случае пожара». С той же активностью проводилась разработка соответствующего стандарта испытаний. Даже в настоящее время работники OBO присутствуют в комитетах по стандартизации, как в комитете DIN, так и в Европейской Комиссии по Стандартизации, при этом их богатый опыт высоко ценится. Системы обеспечения повышенной живучести прошли испытания в испытательных органах Германии в сотрудничестве с широко известными производителями кабелей безопасности, такими, как Datwyler Cables, Kabelwerk Eupen, Leoni Studer, Nexans и Prysmian. Кроме того, некоторые типы прокладки кабеля прошли испытания и были должным образом утверждены в местных испытательных учреждениях, одновременно с производителями из других стран, в соответствии с DIN4102, Часть 12.

**Системы, удовлетворяющие всем требованиям**

OBO Bettermann предлагает следующие системы в качестве стандартных несущих конструкций с классами живучести от E30 до E90 в соответствии с DIN:

- Кабельные лотки типа SKS
- Кабельные лестничные лотки типа LG
- Вертикальные трассы в легком и тяжелом исполнениях
- Дистанционные и зажимные скобы, типы 732/733 и 2056 (U) M
- Разгрузка от натяжения ZSE90 как эффективное средство для вертикальной прокладки кабеля



Доступны следующие специальные кабеленесущие конструкции и типы прокладки кабеля:

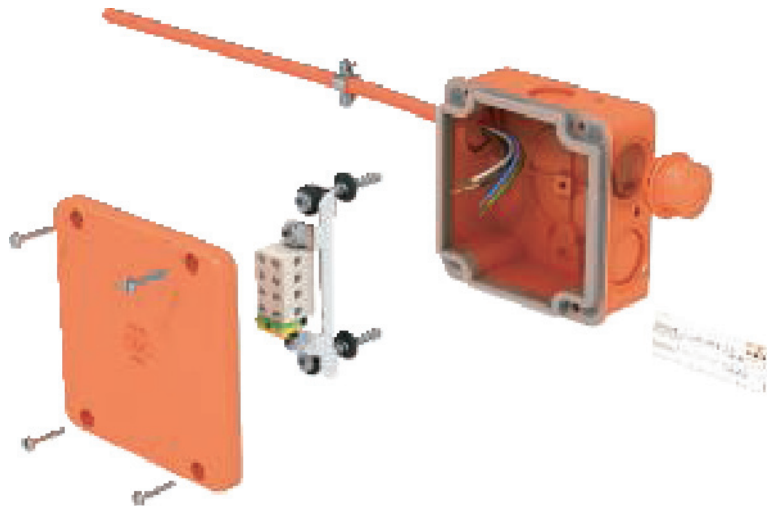
- Кабельные лотки типа RKSM
- Проволочные кабельные лотки типов GRM и G-GRM
- Короба линий связи типа LKM
- Кабельные лотки лестничного типа SL
- Соединительные скобы Grip M
- Кабельные зажимы 2033M/2034M
- Трубы, армированные проволокой
- Системы тоннелей из винилацетата



Различные производители кабелей провели испытания и проверили многие комбинации с использованием кабельных разделительных скоб и зажимных скоб с более широкими расстояниями между креплениями. Внося ясность, можно сказать, что ОВО составляет так называемый перечень кабелей, содержащий испытанные и утвержденные комбинации систем прокладки кабеля, доступные с равномерными интервалами.

### Технология соединения с повышенной живучестью

Для соединения и выполнения крестовых соединений кабелей безопасности предлагаются распределительные коробки типа FireBox. Они оснащены соединительными розетками, устойчивыми к воздействию высоких температур, с керамическими кабельными наконечниками, контактной площадью медного поперечного сечения от 0.5 мм<sup>2</sup> до 16 мм<sup>2</sup>.



Такая большая контактная площадь завершается системами анкерных креплений, испытанных и утвержденных в отношении огнестойкости. ОВО предлагает следующие решения для анкерного крепления малых и очень больших нагрузок в большинстве опорных оснований:

- Металлические распорные дюбели для использования в бетоне (дюбели, предназначенные для высокой нагрузки, анкерные гвозди, дюбели с внутренней резьбой, анкера для полых перекрытий)
- Специальные анкера для использования в бетоне, кирпиче и пористом бетоне (анкерные штанги, вставляемые в пластиковые или металлические решетчатые насадки с использованием специального раствора)
- Винтовые анкера для использования в бетоне и различных типах кирпичных кладок (саморезы для использования в бетоне с различными формами головки)



## 6.4 Промышленные противопожарные системы

Все описанные выше противопожарные системы, предлагаемые ОВО Bettermann, также используются с целью выполнения требований к объектам защиты в промышленных зданиях и системах в соответствии со строительным правом. Требования к элементам зданий другого типа не отличаются от требований к элементам промышленных систем.

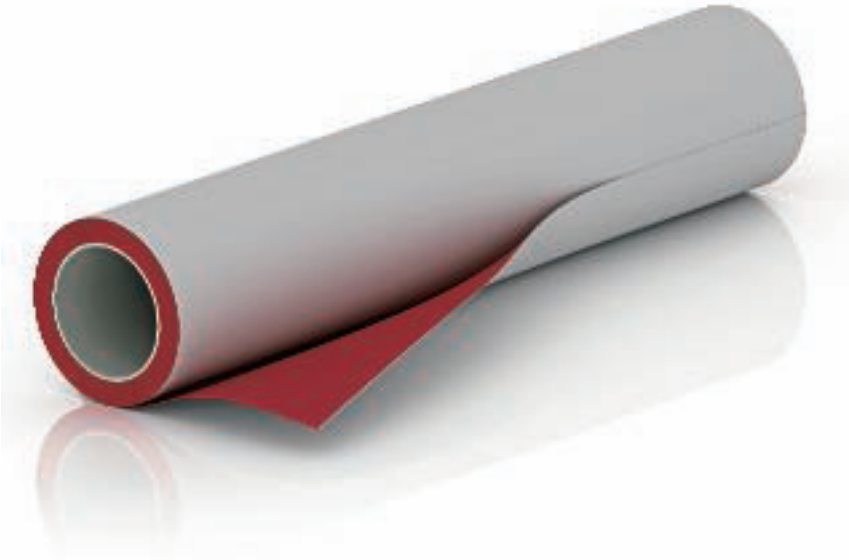
### Предотвращение распространения огня – внутри и снаружи

Как дополнение, ОВО предлагает кабельные бандажы, испытанные на соответствие EN и IEC, для предотвращения распространения огня. Эти бандажы доказали свое безопасное функционирование в ходе испытания вертикальных кабельных пучков и доступны в двух исполнениях:

- Кабельный бандаж FSB-BS, применяющийся в сухих помещениях; цвет: внутри – белый, снаружи – серый.
- Кабельный бандаж FSB-WB, используемый снаружи, устойчивый к воздействию химикатов, таких, как бензин, печное топливо, бутанол, гидравлическая жидкость; цвет: внутри – красный, снаружи – серый.



Промышленное использование кабельных бандажей



Кабельные бандажы обладают следующими преимуществами:

- Гарантированная толщина сухого слоя противопожарного покрытия благодаря машинному производству
- Сухая прокладка
- Простой принцип монтажной ленты для выполнения крепежа и предохранения
- Простой дополнительный монтаж мелких проводов через отверстие монтажных лент (многократно используемых)
- Простота монтажа: серый – всегда наружу
- Полющая поверхность, благодаря полиуретановому покрытию
- Утверждение материала в соответствии с DIN
- Утверждение применения в соответствии с IEC
- Доказанное предотвращение распространения огня в течение 120 минут
- Кабельный бандаж FSB-WB, утвержденный в соответствии с GL (германский Ллойд) для морского применения

## 6.5 Инженерно-технические работы и поддержка



Если в концепции противопожарных мер наметились проблемы или отклонения, эксперты в области противопожарной защиты компании OBO Bettermann всегда оказывают поддержку. Компетентные выездные сотрудники OBO дают индивидуальные консультации и оказывают поддержку на строительных площадках. Они окажут вам помощь в выявлении проблемы и предложат предпочтительные варианты решения. Если требования более сложные, руководство производством противопожарной продукции в головном офисе в Мендене может предложить дополнительную поддержку.

### Поддержка, предоставляемая OBO

Обширный опыт и прямые контакты с сюрвейерами и органами испытания материалов зачастую могут решать проблемы, связанные с отклонениями от утверждений и сертификатов испытаний посредством компенсационных мер. Компания OBO уже внедрила многие специальные решения в этой области, в частности в существующих и реставрируемых зданиях.



Благодаря широчайшему спектру семинаров и рабочих групп, посвященных теме противопожарной защиты в проектировании электрических систем, OBO Bettermann оказывает поддержку пользователям во всех сферах электромонтажа, например, поддержка со стороны инженеров-монтажников, проектировщиков, работников оптовых пунктов торговли электрооборудованием, архитекторов и инженеров-строителей. Наряду с информацией о наиболее важных стандартах и нормативно-правовых актах, разъясняются текущие тренды и события. Представляются основные принципы и разъясняются факты практического внедрения в повседневных ситуациях. Возможна также организация семинара с контентом, специально подобранным для конкретного заказчика или проекта.

**Экспертам – от экспертов!**

## Выходные данные

### 7.1 Об авторе

Штефан Ринг (Stefan Ring) родился в 1968 году. Первоначально он прошел курс обучения по специальности инженера-электронщика энергетических устройств. Затем изучал проектирование электрических систем в высшем специальном учебном заведении в Дортмунде, уделяя особое внимание технологии электроэнергетики, и в октябре 1994 года ему присудили звание дипломированного инженера (FH). С 2005 года он работает в должности менеджера по продукции в сфере противопожарных систем, в OBO Bettermann GmbH & Co. KG в Мендене, Зауэрланд. Здесь он управляет портфелем продукции в области обеспечения противопожарной защиты, закладываемой при строительстве, и в сфере технологии электромонтажа, проводит анализ рынка и поддерживает маркетинговую деятельность компании, участвуя в обучающих курсах, семинарах и торговых ярмарках в Германии и других странах.

В ходе своей деятельности он успешно прошел курс специалиста-проектировщика в области противопожарной защиты, закладываемой во время строительства, в Европейском институте последипломного образования EIPOS e. V. в Дрездене.

Помимо своей профессиональной деятельности, Штефан Ринг (Stefan Ring) в течение 25 лет активно участвовал в добровольных пожарных бригадах в своем родном городе Бергкамен на пожарной станции Веддингхофен. Будучи начальником пожарной службы, он также работает начальником службы техники безопасности. Кроме того, он является приглашенным лектором по вопросам профилактической противопожарной защиты в Институте пожарных подразделений IdF в Мюнстере.

### 7.2 Создание, концепция, компоновка

Тексты и фотоснимки: OBO Bettermann GmbH & Co. KG, Menden

Набор и компоновка: Kroger Kommunikation, Lünen

Графика: Keweloh Konstruktion und Design, Arnsberg

За исключением: Главы 2.1 – фотоснимок повреждений от пожара от Brandschutz-Atlas, с любезного позволения Feuertrutz-Verlag, Cologne.

### 7.3 Источники

- [1] MBO 2002, § 3 Пункт (1) "Allgemeine Anforderungen"
- [2] MBO 2002, § 14 "Brandschutz"
- [3] MLAR 2005
- [4] EN 1366-3:2009 Испытания на огнестойкость технического оборудования в зданиях - Часть 3: Проходки
- [5] ISO 834-1:1999 Испытания на огнестойкость – Элементы строительных конструкций - Часть 1: Общие требования
- [6] EN 13501 Классификация строительных изделий и материалов по пожарной опасности - Классификация строительных изделий по результатам испытаний на пожарную опасность
- [7] DIN 4102-9:1990 огнестойкость строительных материалов и конструкций. Термины, требования и испытания заделки кабеля
- [8] DIN 4102-12:1998 Огнестойкость строительных материалов и конструкций: надежность систем электрических кабелей.
- [9] DIN 4102-11:1985 Огнестойкость строительных материалов и конструкций. Понятия, требования и испытания оболочек и перегородок труб, монтажных колодцев, каналов и дверец отверстий для смотровых колодцев
- [10] DIN 4102-4:1994 Огнестойкость строительных материалов и конструкций. Краткий обзор и применение
- [11] IEC 60332-3-22:2008 Кабели электрические и волоконно-оптические. Испытание на возгорание. Часть 3-22. Испытание проводов или кабелей, уложенных пучком в вертикальном положении при вертикальном распространении пламени. Категория А.

- [12] EN 50266-2-2:2001 См. [11]
- [13] DIN VDE 0472-814:1991 Методы испытания кабелей, проводов и шнуров: сохранение функций изоляции в условиях воздействия огня
- [14] IEC 60331-11, –12, –13 См. [13]
- [15] EN 50267-2, –3:1999 Кабели электрические и изолированные провода. Общие методы испытаний на возгорание. Испытание газов, выделяемых во время горения материалов кабелей и изолированных проводов. Часть 2-1. Методы испытаний; определение количества выделяемых газов галогенной кислоты. Часть 3-1. Методы испытаний. Определение степени кислотности газов, выделяемых во время горения материалов кабелей путем измерения pH;
- [16] IEC 60574-2 См. [15]
- [17] IEC 61034-1, –2:2005 Измерение плотности дыма при горении кабелей в заданных условиях. Часть 1. Испытательное оборудование; Часть 2: Метод испытания и требования к нему
- [18] EN 61034-1, –2 См. [17]
- [19] EN 50266-2-4:2001 Общие методы испытаний кабелей и изолированных проводов в условиях пожара. Испытание вертикального распространения пламени вертикально расположенных скруток кабелей и изолированных проводов. Часть 2-4. Процедура испытаний. Категория С
- [20] IEC 60332-3-24 Cat. C:2008 Кабели электрические и волоконно-оптические. Испытание на возгорание. Часть 3-24. испытание на распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория А.

[www.obocom.ru](http://www.obocom.ru)



**ОБО Беттерманн**

117246, г. Москва,  
Научный проезд, д. 19, офис 1

**Техническая поддержка**

Тел.: +7 (495) 510 22 37

Факс: +7 (495) 510 22 38

e-mail: [obo.office@obo.com.ru](mailto:obo.office@obo.com.ru)

**THINK CONNECTED.**