

# Насколько горяч огонь?

Встроенные системы сохранения работоспособности

**OBO**  
BETTERMANN

A dramatic photograph showing the silhouettes of three firefighters in full protective gear. They are positioned in the foreground, looking towards a massive, intense fire that fills the background. The fire is bright orange and yellow, with thick black smoke rising from it. The firefighters are silhouetted against the bright light of the flames. One firefighter on the left is holding a hose, and another in the center is looking towards the fire. The third firefighter is on the right, also looking towards the fire. The overall scene is one of a major fire incident.

**Building Connections**

Для эффективной пожарной безопасности здания необходимо выполнение трех предпосылок:

1. Ограничение распространения огня;
2. Защита аварийных и эвакуационных путей;
3. Сохранение работоспособности – обеспечение функционирования основных электрических систем.

## Кабельные лотки лестничного типа, связанные с обеспечением функций

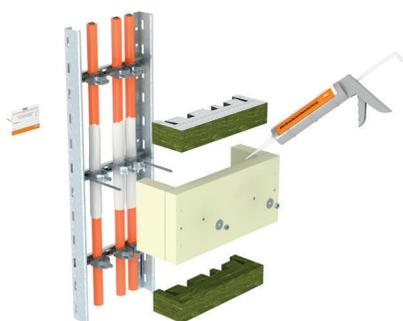
E30

E90

### Требования к горизонтальным кабельным лоткам лестничного типа:

- расстояние между перекладинами лотка – 150 мм,
- высота борта – 60 мм,
- толщина стенки 1,5 мм.

### Принцип установки коробки облегчения растяжения ZSE90



Описание системы		
Тип несущей системы	Стандартная несущая система	
Номер экспертной оценки	2401/807/22-СМ 01.02.2023	
Классы обеспечения функционирования	E30–E90	
Стандарт тестирования	DIN 4102, часть 12	
Метод установки	Вертикально на стене	
Допустимые параметры установки		
Максимальный интервал поддержки	1,2 м	
Вес кабелей на слой	20 кг/м	
Расстояние между перекладинами	0,3 м	
Максимальная ширина кабельного лотка лестничного типа	400 мм	
Максимальный диаметр одного кабеля	неограниченный	
Максимальный диаметр кабельного жгута	3 x Ø 25 мм	
Используемые сборочные детали		
Описание изделия		
Кабельный лоток лестничного типа	LG6...VS/LCIS6...FS/FT	1
Продольный соединитель	LVG 60 FS/FT	2
Клиновидный анкер	BZ-U 8-10 21/75	2

E30

E90

### Требования к вертикальным кабельным лоткам лестничного типа:

- расстояние между перекладинами лотка лестничного типа – 300 мм,
- высота борта – 60 мм,
- толщина стенки – 1,5 мм.

### Принцип установки кабельного лотка лестничного типа с U-образным профилем LG-VSF



Описание системы			
Тип несущей системы	Стандартная несущая система		
Номер экспертной оценки	2401/807/22-СМ 01.02.2023		
Классы обеспечения функционирования	E30–E90		
Стандарт тестирования	DIN 4102, часть 12		
Вертикально на стене	Потолочная установка с помощью U-образного поперечного профиля		
Допустимые параметры установки			
Максимальный интервал поддержки	1,2 м		
Максимальное количество слоев	2		
Вес кабелей на слой	20 кг/м		
Максимальная ширина кабельного лотка лестничного типа	400 мм		
Используемые сборочные детали			
Описание изделия			
Кабельный лоток лестничного типа	LG 6...VSF6000 FS/FT	1	2
Внешний продольный соединитель	AVL 60 FS/FT	2	4
Подвесная стойка (профиль) US 3	US 3...FS/FT	1	2
Защитный колпачок для стоек	US 3 KS OR	2	4
Фиксатор	LKS 40 FS/FT	2	4
Шайба с большой поверхностью	DIN440 7 F	2	4
Резьбовой стержень	2078 M10 G	2	2
Ударный анкер	E M 10x40	2	2
Опорная шайба	966 M10	4	8
Шестигранная гайка	DIN 934 M10 G	6	10
Соединительная муфта	12005 M10 G	0	2



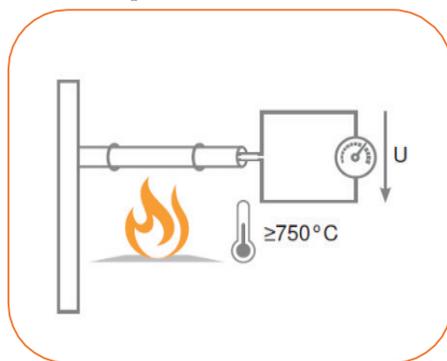
## Обеспечение функционирования электрических систем

В случае пожара эвакуационные и спасательные пути должны оставаться в пригодном для использования состоянии, а основные системы, такие как аварийное освещение, системы пожарной сигнализации, детекторы дыма и оборудование для пожаротушения, должны продолжать работать. Кроме того, определенное техническое оборудование должно поддерживать пожарных в тушении пожаров в течение достаточно длительного периода времени. Для обеспечения электроснабжения и, следовательно, непрерывности работы соответствующего технического оборудования и систем в случае пожара, в установках должны использоваться специальные огнестойкие кабели и монтажные системы.

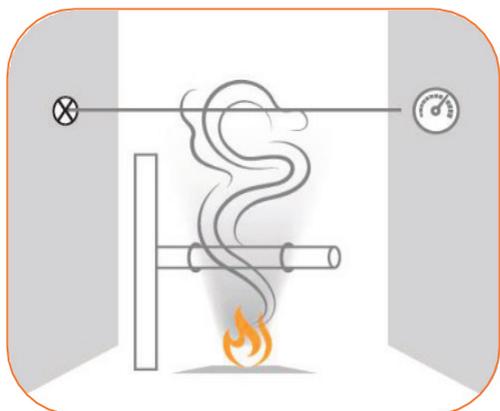
Несмотря на то, что в случае пожара кабели и провода подвергаются экстремальным нагрузкам при горении, они должны выдерживать температуру до 1000 °C и выше в течение определенного периода времени, не вызывая короткого замыкания в медных проводах. Поскольку медные провода при таких экстремальных температурах раскаляются докрасна и теряют свою механическую устойчивость, несущая система как «опорный корсет» имеет особое значение. В случае кабелей и проводов со встроенной сохранением работоспособностью изоляция играет особую роль из-за температуры, возникающей в кабеле.

Существует два типа огнестойких (не огнеупорных!) кабелей: один из вариантов – тот, при котором медный провод обмотан специальной стекловолоконной или слюдяной лентой. В случае пожара изоляция кабеля полностью выгорает и образует изолирующий зольный слой. Скрутки кабелей скрепляют этот зольный слой и обеспечивают разделение медных проводников, что предотвращает короткое замыкание системы. В других типах кабелей вместо обмотки используются специальные керамизирующиеся пластиковые изоляции. Основным компонентом изоляции является гидроксид алюминия, который при горении образует мягкую керамическую оболочку. Это обеспечивает токопроводящим проводникам желаемый слой изоляции как между собой, так и по отношению к несущей системе.

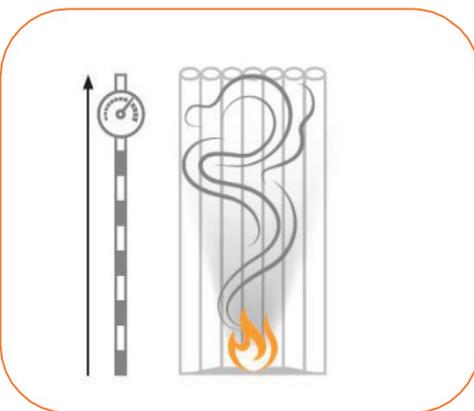
При выборе огнестойкого кабеля для объекта важно понимать, что означает определенная цифра или буква в маркировке кабеля. Больше всего ошибок бывает связано с символами, обозначающими пламestойкость таких кабелей, как FE180, RH120, 90, 180 и т. д. Эти сокращения не означают сохранения работоспособности (непрерывности функционирования) в течение 90/120/180 минут! В зависимости от обозначения время воздействия пламени служит контрольным критерием в соответствии со стандартом VDE 0472-814 (например, обозначение fE180), стандартом EN 50200 (например, обозначение RH120) или стандартом IEC 60331 (например, обозначение 180). В зависимости от стандарта испытаний образцы кабелей должны подвергаться прямому воздействию пламени при температуре 750°C или 850°C в течение 90 минут, 120 минут или 180 минут. В течение этого времени не должна сработать ни одна из систем защиты отдельных кабельных жил.



Тестирование сохранения изоляционных свойств кабеля



Измерение плотности дыма

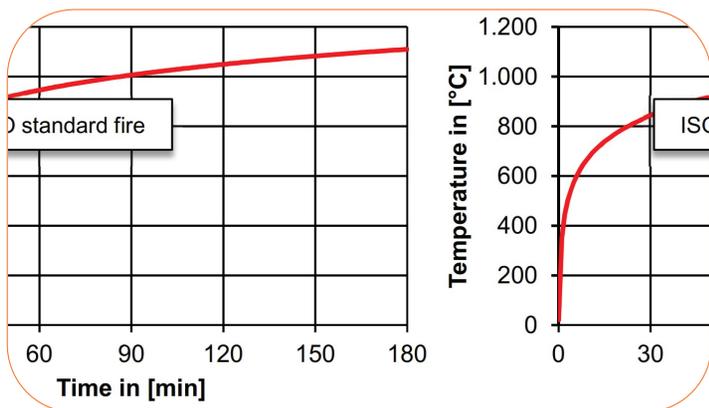


Испытание на вертикальное распространение огня

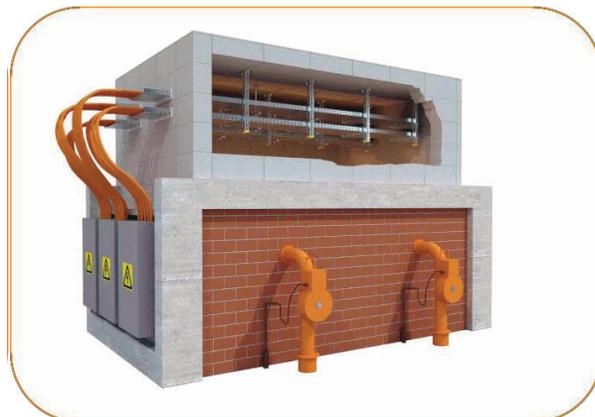
Известно, что возгорание не происходит при постоянной температуре 750 °C или 850 °C, поэтому данное испытание не дает представления о том, как долго этот кабель на самом деле прослужит в случае пожара. В дополнение к вышесказанному, на кабелях проводятся и другие испытания, такие как испытание на плотность дыма в соответствии со стандартом EN 61034-1 и 2, испытание на вертикальное распространение огня в соответствии с EN 50266-2-4 или IEC 60332-3-24Cat.C и т. д. Они также не дают представления о том, какой класс сохранения работоспособности имеет тот или иной кабель.

Чтобы определить, как долго прослужит какой-либо кабель в случае пожара, его подвергают отдельному испытанию с использованием стандартной кривой «температура – время» в соответствии со стандартом ISO 834-1/EN1363-1, которое имитирует естественное развитие пожара.

# ОГНЕСТОЙКОСТЬ



Стандартная кривая «температура – время» в соответствии со стандартом ISO 834-1/EN 1363-1

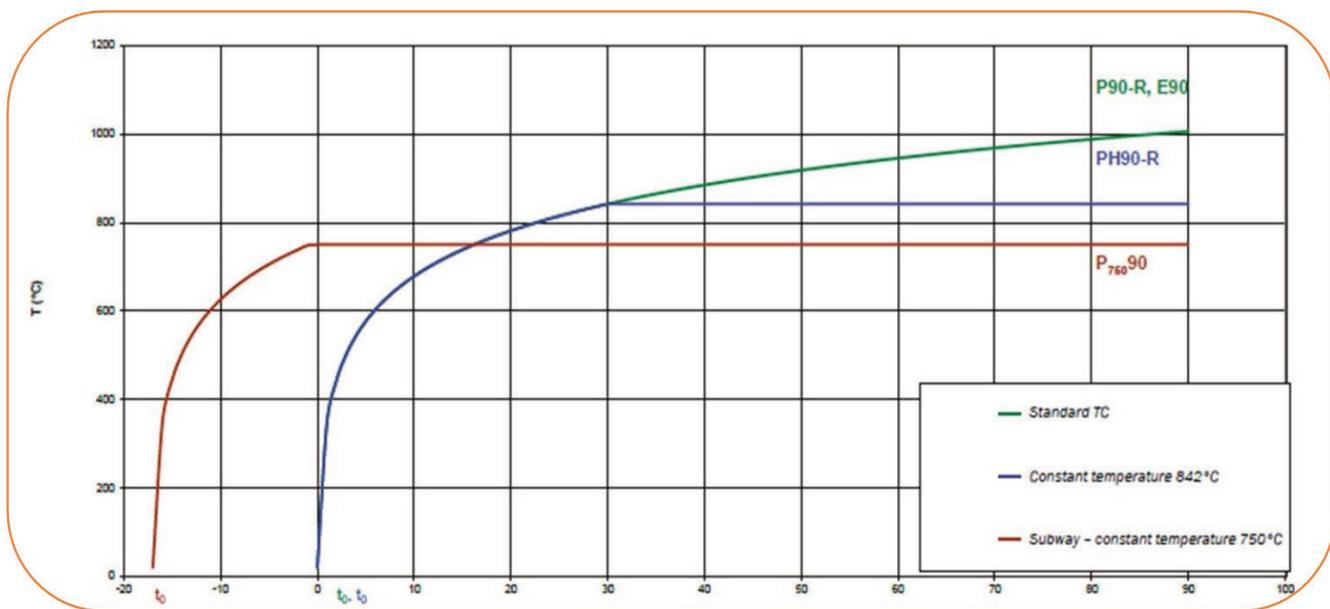


Тестовая печь

В зависимости от достигнутой продолжительности кабельные системы делятся на классы от E30 до E90 в соответствии со стандартом DIN 4102-12; соответствующие обозначения по стандарту ČSN 73 0895: от P30-R до P90-R; соответствующие обозначения по стандарту STN 92 0205: от PS30 до PS90. Особенно много путаницы вызывает маркировка кабелей PRAKAB в соответствии со стандартом ČSN 73 0895. В качестве примера можно привести кабель PRAKAB марки PRAFlaDur® + 1-CSKH-V180 + P15-R – P60-R, PH120-R, P75090-R, PS15 – PS60 B2ca sld1a1, который ошибочно считается устойчивым в течение 180 минут в случае пожара. Но это не так. Существующие огнестойкие кабели не рассчитаны на сохранение работоспособности более 90 минут и не выдерживают температуры выше 1006 °C. Эти данные основаны на оценке действующих стандартов испытаний, а также свойств материала. Возвращаясь к предыдущему примеру, число 180 в этом обозначении означает время воздействия пламени, т. е. пламестойкость в соответствии со стандартом IEC 60331-21 при постоянной температуре 750 °C.

Обозначение PH120-R (не путать с обозначением, начинающимся с PH..., согласно стандарту EN 50200) указывает на то, что этот кабель был испытан при постоянной температуре 842 °C, причем в течение 30 минут – в соответствии со стандартной кривой «температура – время». Продолжительность теста – макс. 120 мин. Эта температурная кривая была создана в Чешской Республике, поскольку в некоторых зданиях здесь установлены активные системы пожарной безопасности, снижающие температуру помещения во время пожара и способные предотвратить повышение температуры помещения выше температуры 842 °C, использованной при проведении испытания (стабильное оборудование для пожаротушения, устройства для удаления дыма и тепла). Обозначение P75090-R в маркировке кабеля указывает на то, что это испытание при постоянной температуре 750° C; продолжительность испытания – 90 минут. Это температурный сценарий, определенный для пражского метрополитена, и его особенность заключается в том, что время испытания измеряется не с самого начала, а с момента достижения температуры 750 °C (старт со сдвигом).

Огнестойкость кабеля сообщается обозначениями от P15-R до P60-R (согласно ČSN 73 0895) и от PS15 до PS60 (согласно STN 92 0205). То есть максимум 60 минут.



## Критерии испытаний в соответствии со стандартом ČSN 73 0895

Наверняка возникает вопрос: нет ли в Европе стандарта, согласно которому можно было бы испытать поведение кабелей в случае пожара, т. е. непрерывность их работы? Такой стандарт есть – EN 50577, но, насколько мне известно, огнестойкие кабели, протестированные по этому стандарту, пока еще отсутствуют. Дело в том, что если по стандартам DIN, ČSN, STN и т. д. испытываются силовоточные кабели с испытательным напряжением 400 В, а слаботочные кабели – с испытательным напряжением 110 В, то по стандарту EN 50577 кабели тестируются с напряжением 1000 В. Результаты первоначальных испытаний огнестойких кабелей, имеющихся в настоящее время на рынке, не были обнародованы, что оставляет открытой возможность того, что они не прошли необходимые критерии тестирования. Кроме того, не все испытательные лаборатории могут иметь необходимые возможности для проведения таких тестов.

Следующая большая ошибка заключается в попытке повысить непрерывность работы огнестойких кабелей простыми методами, чтобы обеспечить функционирование электрических систем в течение 120 или 180 минут. Для этого, например, огнестойкие кабели устанавливаются в отдельных кабельных шахтах с огнестойкостью от REI30 до REI90 исходя из предположения, что это, так сказать, дает кабелю дополнительное время. Увы, такой вывод неверен. В тот момент, когда нагрев доходит до кабелей, все процессы просто будут происходить быстрее. Одним из эффективных решений являются специальные кабельные каналы из легкого бетона, армированные стекловолокном, которые прошли испытания на нагрев, поступающий извне. Эти кабельные каналы не только защищают кабели, находящиеся в канале, в случае пожара, но и обеспечивают дополнительную защиту окружающей среды в случае возможного возгорания внутри канала. Это эффективная мера, повышающая общую пожарную безопасность.



В том случае, если опорные системы для прокладки огнестойких кабелей сконструированы неправильно, всё, о чем я писал ранее, пользы не принесет, а все деньги, потраченные на приобретение огнестойких кабелей, можно, образно говоря, «списать в дымоход». Кабельные несущие системы должны проверяться на непрерывность работы в тех же аккредитованных испытательных лабораториях и соответствовать тем же стандартам, что и огнестойкие кабели.

Отсюда и название «встроенные системы сохранения работоспособности», в котором производитель кабеля, с одной стороны, и производитель кабельных несущих конструкций, с другой стороны, подтверждают соответствие одному и тому же стандарту, будь то DIN 4102-12, ČSN 73 0895 или STN 92 0205. Во всех этих стандартах различают стандартные и специфичные для кабелей опорные конструкции. В то время как органы по сертификации (Materialprüfanstalt MPA) в Германии выдают так называемый сертификат общего надзора за строительством (AbP), базирующийся в Словакии орган по сертификации (FIRES, s.r.o.) выдает два документа: отчет об испытании (N.FIRES-FR...) и отчет о классификации (N.Fires-Cr...). Я рекомендую запросить все эти документы при согласовании материалов, а не ограничиваться, например, только отчетом о классификации. В отчете о классификации представлен только окончательный результат, но он не дает общего представления о том, как проводились испытания несущих конструкций и как их следует устанавливать. С другой стороны, в сертификате о надзоре за строительством (AbP), наоборот, можно найти подробное руководство по установке.



## Стандартные опорные конструкции

В случае стандартных несущих конструкций необходимые кабели для прокладки могут быть свободно выбраны. Это возможно благодаря тому, что почти все производители кабелей доказали функциональность своих огнестойких кабелей для стандартных несущих систем, т. е. другими словами, огнестойкие свойства кабелей проверяются на аналогичных опорных конструкциях. Вышеупомянутые стандарты испытаний, включая DIN 4102-12, определяют три стандартные монтажные системы:

- Установка на кабельном лотке лестничного типа
- Установка на листовых кабельных лотках
- Индивидуальные системы монтажа кабелей, включая одиночные зажимы и профильные рейки с U-образными зажимами.

Стандартные несущие конструкции должны отвечать следующим требованиям:

- Высота борта кабельной несущей конструкции – 60 мм, толщина материала – 1,5 мм
- В случае листовых лотков – перфорация 15 ± 5%
- Кабели на кабельных лотках лестничного типа должны поддерживаться через каждые 150 мм
- Расстояние между опорами – 1,2 м
- Максимальная нагрузка на кабели 20 кг/м на лотках лестничного типа и 10 кг/м на каналах
- Ширина в случае лотков лестничного типа – 200 мм, 300 мм и 400 мм
- Ширина в случае листовых лотков – 100 мм, 200 мм и 300 мм

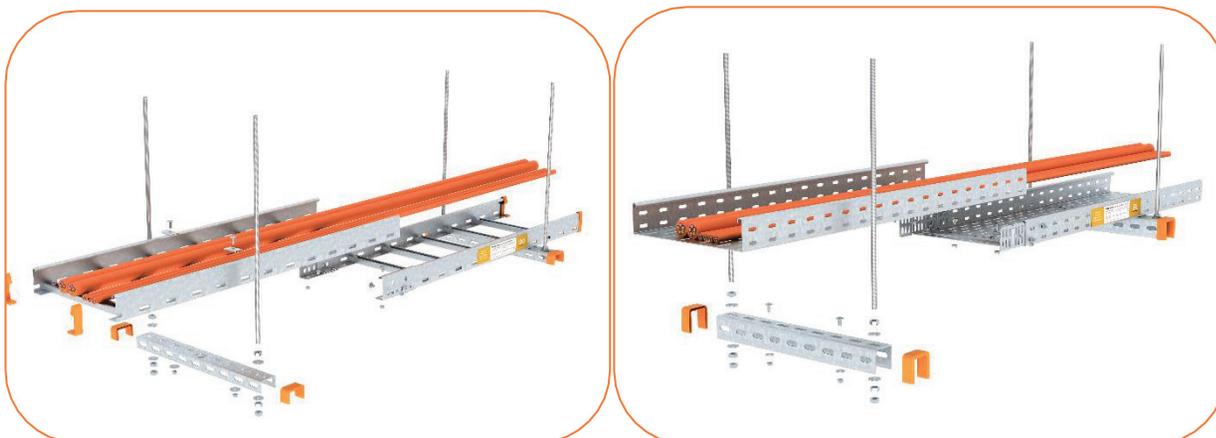
# ОГНЕСТОЙКОСТЬ

	Листовой кабельный лоток	Кабельные лотки лестничного типа	Вертикальные лотки лестничного типа
Монтажные расстояния, м	1,2	1,2	1,2
Максимальная ширина, мм	300	400	600
Максимальная нагрузка на кабель, кг/м	10	20	20
Максимальное количество слоев	6	3	1
Крепление резьбовым стержнем	да	да	-

## Параметры стандартных несущих конструкций – листовые кабельные лотки и кабельные лотки лестничного типа

		Одинарные зажимы	U-образные зажимы без ванн	U-образные зажимы с длинными ваннами
Монтажные расстояния, см	горизонтальное	30	30	60
	вертикальное	30	30	-
Диаметр кабеля, мм		неограниченный	неограниченный	неограниченный
Кабельный пучок, п × мм		3 × 25	3 × 25	3 × 25

## Параметры стандартных несущих конструкций – одиночная установка с зажимами

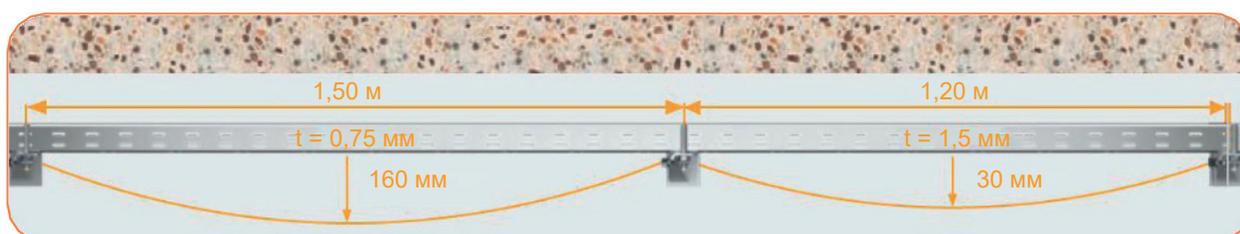


### Стандартные опорные конструкции

На данный момент ни один другой производитель кабельных несущих конструкций, кроме компании OBO Bettermann, не предлагает в Эстонии стандартные огнестойкие несущие конструкции.

## Опорные конструкции и методы монтажа, специфичные для кабелей

Несущие системы, специфичные для кабелей, отличаются от стандартных прежде всего тем, что они не могут свободно укомплектовываться огнестойкими кабелями любого производителя, а только теми, в сочетании с которыми эти несущие системы были протестированы. Именно здесь совершается больше всего ошибок. Ошибочно считается, что если несущая конструкция чисто механически выдерживает пожар, то установленные там огнестойкие кабели тоже уже работают, но, к сожалению, это не так. Согласно стандарту, непрерывность работы кабелей проверяется на опорных системах с толщиной материала 1,5 мм. Несущие конструкции из более тонкого материала в случае пожара сильнее деформируются, что также влияет на поведение кабелей. Медь, из которой изготавливаются кабели, становится эластичной при температуре от 650 до 700 °С. Когда температура повышается до 850 °С, кабели начинают деформироваться, и их форма начинает изменяться под действием силы тяжести. Это подчеркивает важность толщины материала несущей конструкции. В качестве одного из примеров можно взять листовую лотку шириной 200 мм при толщине материала 1,5 мм. Если его поддерживать через каждые 1,5 метра и нагружать по 30 кг/м, лоток прогибается примерно на 30 мм за 30 минут после того, как вспыхнет пожар. Листовой лоток такой же ширины, но с толщиной материала 0,75 мм прогибается примерно на 160 мм. Кабели также должны удлиняться до такой же степени. Это наглядно показывает, насколько важна одна лишь толщина материала опорной конструкции. При этом деформация опорных конструкций зависит не только от толщины материала и параметров установки,



но и от конструкции опорной системы. Для обеспечения непрерывности работы опорных конструкций и огнестойких кабелей в случае решений, специфичных для кабелей, в основном используется двусторонняя поддержка опорных систем.

Сохранение работоспособности электромонтажного материала должно быть удостоверено независимым испытательным органом в ходе тестирования на огнестойкость. Длина объекта испытания, т. е. кабельной несущей системы, должна быть не менее 3000 мм и объект должен быть установлен в специальной печи. Кабели и провода прокладываются на несущих системах. Согласно норме, тестируются два кабеля одного типа. Чтобы охватить диапазон поперечного сечения, проверяются наименьшее сечение провода (1,5 мм<sup>2</sup> на силовых кабелях) и его желаемое наибольшее сечение. В большинстве случаев в качестве наибольшего поперечного сечения выбирается медь площадью 50 мм<sup>2</sup>, которая, по договоренности между испытательными лабораториями, также с достаточной степенью достоверности охватывает и все поперечные сечения, превышающие его. Силовые кабели (например, NHXN) имеют испытательное напряжение 400 В, а кабели передачи данных и связи (например, JE-H(St)H) – 110 В. Критерий тестирования: кабель не выходит из строя из-за короткого замыкания или обрыва провода в течение предписанного времени испытания.



Испытательные объекты в испытательной печи компании FIRES, s.r.o., перед испытанием на огнестойкость



Испытательные объекты в испытательной печи компании FIRES, s.r.o., после испытания на огнестойкость

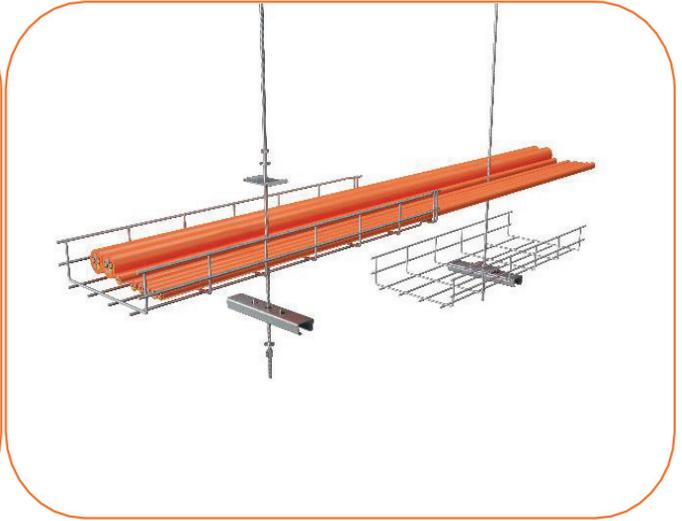
Поскольку специфичные для кабелей системы обеспечивают более экономичный монтаж по сравнению со стандартными несущими конструкциями (меньшая толщина материала, большее расстояние между опорами, более высокая несущая способность и т. д.), ассортимент продукции OBO включает множество таких проверенных комбинаций. Ассортимент OBO Bettermann включает специфичные для кабелей решения, такие как проволочные лотки GRM, кабельные лотки RKSM и MKSMU, кабельные коробки LKM, различные типы электромонтажных труб и т. д.

Кроме того, некоторые опорные системы могут относиться как к стандартным решениям, так и к решениям, специфичным для кабелей. Возьмем, к примеру, зажимы для кабелей и труб ASG 732 и ASL 733. Если огнестойкие кабели, которые не были протестированы отдельно в сочетании с этими зажимами, должны поддерживаться через каждые 30 см, то в проверенных комбинациях расстояние между опорами может достигать 80 см (например, в сочетании с кабелями Dätwyler, Eupen и Leon Studer)

Изготовитель	Тип кабеля	Классификация	Количество проводов × поперечное сечение	Количество кабелей	Расстояние между креплениями
	(N)NHXN FE180 E30-E60	E30	$n \times \geq 1,5 \text{ мм}^2$	≤ 3	≤ 0,8 м
	(N)NHXN FE180 E30-E60	E30	$n \times \geq 1,5/1,5 \text{ мм}^2$	≤ 3	≤ 0,8 м
	(N)NHXN FE180 E90	E90	$n \times \geq 1,5 \text{ мм}^2$	≤ 3	≤ 0,8 м
	(N)NHXN FE180 E90	E90	$n \times \geq 1,5/1,5 \text{ мм}^2$	≤ 3	≤ 0,8 м
	JE-H(St)H...Bd FE180 E30	E30	$n \times 2 \times 0,8 \text{ мм}$	≤ 3	≤ 0,8 м
	JE-H(St)H...Bd FE180 E90	E30	$n \times 2 \times 0,8 \text{ мм}$	≤ 3	≤ 0,8 м

Выписка из сертификата одобрения P-MPA-E-06-043, кабели Eupen

# ОГНЕСТОЙКОСТЬ



## Опорные конструкции, специфичные для кабелей

Кроме того, к решениям, специфичным для кабелей, относятся петлевые зажимы (групповые крепления-захваты) Grip M. И не потому, что с этими зажимами может что-то случиться при пожаре, а потому, что групповые крепления-захваты позволяют устанавливать кабели в связке. Но кабели, проложенные в связке, имеют тенденцию перегорать в случае пожара! Поэтому и нельзя устанавливать произвольные огнестойкие кабели в петлевые зажимы. Увы, это ежедневная практика на объектах.

## Испытание на огнестойкость – петлевой зажим Grip-M



До

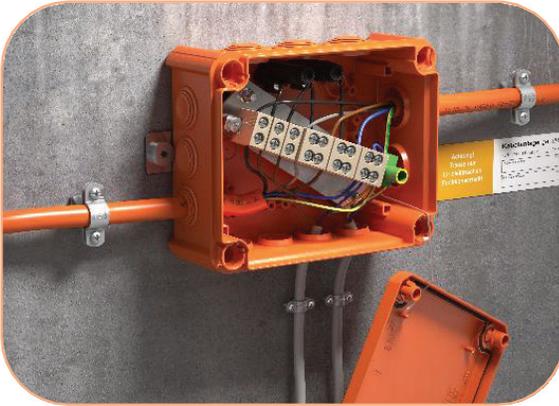


После

## Безопасные распределительные коробки для огнестойких кабелей Firebox

Кабели, используемые при установке, конечно, не имеют бесконечной длины, и их, возможно, потребуется удлинить. Для этого используются кабельные распределительные коробки, которые специально разработаны и протестированы на сохранения функциональности. Эти кабельные распределительные коробки отвечают, в частности, всем электротехническим требованиям к установке: коробки обеспечивают предписанную защиту контактов и класс защиты от пыли и воды (класс IP). В случае пожара технология подключения в распределительной коробке должна обеспечивать работу электрического соединения даже при очень высоких температурах (до 1000 °C). Содержимое кабельной распределительной коробки

представляет собой керамическую соединительную клемму, устойчивую к высоким температурам. Коробки FireBox доступны в различных вариантах, которые надежно подходят для всех применений и приложений. Также возможны версии со специальным основанием предохранителей для крепления двух ответвлений. Все варианты были протестированы и одобрены в соответствии со стандартом DIN 4102 (часть 12) и одобрены к использованию в соответствии с классами огнестойкости E30, E60 и E90.

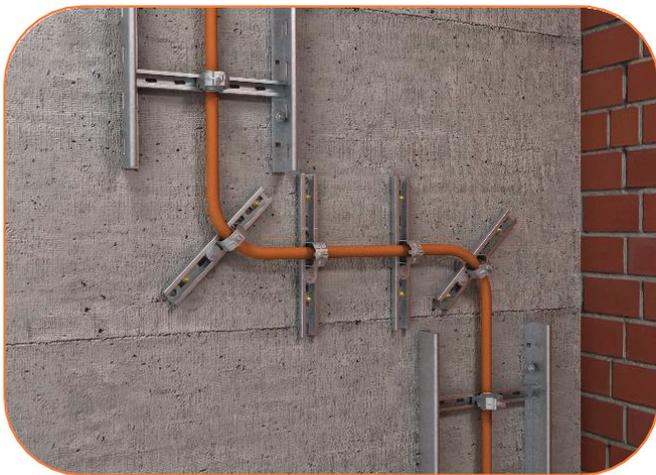


**Кабельные распределительные коробки Firebox**

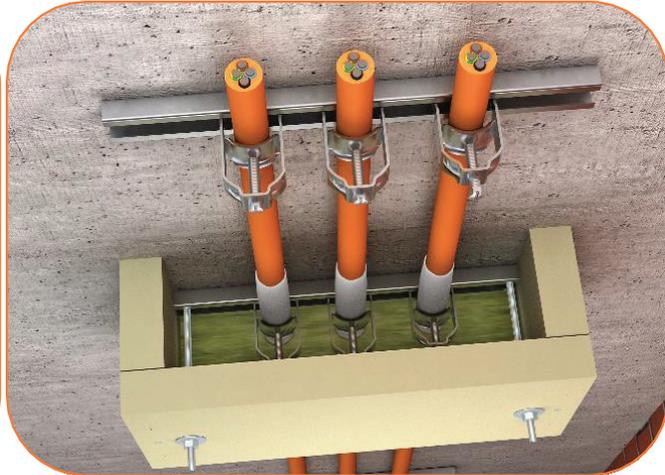
## Отличительные черты вертикальной установки

Чтобы предотвратить разрыв кабелей из-за их силы тяжести в случае пожара, необходимо либо устанавливать их через каждые 3,5 м с помощью подвесных дуг, либо, если это невозможно из-за нехватки места (например, в кабельной шахте) установить на зажимной рейке так называемую коробку облегчения растяжения. В случае установки с помощью подвесных скоб кабели укладываются в изоляционную золу, образующуюся на боковых сторонах корпуса зажима в случае пожара.

Принцип работы коробки облегчения растяжения аналогичен принципу работы заполнителя кабельного проема в потолке этажа: в случае пожара зажимная рейка остается в коробке относительно холодной, крепление кабелей сохраняется, и риск их разрыв отсутствует.



**Поддержка подвесными скобами**

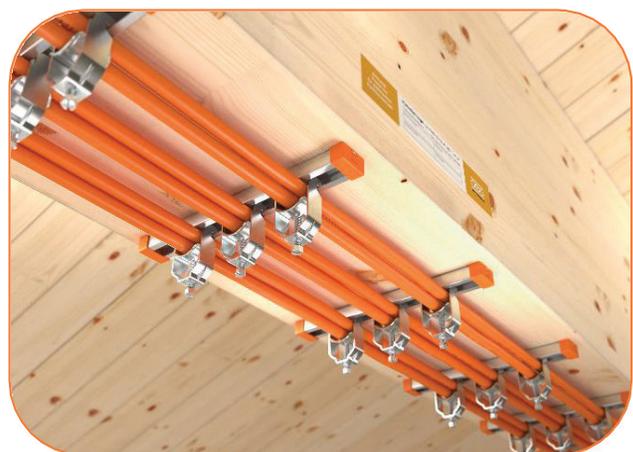


**Поддержка с помощью коробки облегчения растяжения**

## Отличительные черты вертикальной установки

Благодаря своим положительным качествам дерево как строительный материал приобретает все большее значение. Являясь возобновляемым ресурсом, древесина экологична, обеспечивает хороший микроклимат в помещении и, кроме того, легче железобетона. Нет противоречия между пожарной безопасностью и деревянными строительными компонентами: хотя древесина относится к горючим строительным материалам, благодаря своим особым свойствам она ведет себя относительно устойчиво в случае пожара. На поверхности, обращенной к огню, образуется слой древесного угля, который защищает находящуюся под ним древесину от подачи кислорода и дальнейшего горения. Можно рассчитать остаточное поперечное сечение, оставшееся несгоревшим в деревянной детали конструкции, чтобы определить размеры детали конструкции, необходимые для безопасного крепления. Если деревянная деталь конструкции соответствует всем требованиям, то определяется тип кабельной несущей системы. В отношении сохранения работоспособности компания ОВО предлагает целый ассортимент продукции, который постоянно расширяется и постоянно проверяется на протяжении многих лет.

# ОГНЕСТОЙКОСТЬ



## Нет противоречия между пожарной безопасностью и деревянными деталями конструкций

В ассортименте продукции ОВО вы найдете кабельную несущую систему для всех вариантов применения, которая одобрена для использования в соответствии с Общим сертификатом испытаний по надзору за строительством (AbP) и с помощью которой можно прокладывать кабели в здании необходимым образом.

Для безопасного монтажа кабельных несущих конструкций на деревянные детали конструкций без огнезащиты используются шурупы, специально одобренные для соединения с древесиной. Шурупы по дереву и ножкам ОВО – идеальное решение для создания надежного крепления к дереву, обеспечивающего непрерывность работы в соответствии с DIN 4102, часть 12.

## Сохранение работоспособности на европейском уровне

На европейском уровне существует совершенно иная точка зрения. Нет необходимости тестировать всю кабельную систему по аналогии с DIN 4102, часть 12; отдельные компоненты кабельной системы (кабель и монтажная система) должны тестироваться отдельно.

Как упоминалось ранее, европейский стандарт EN 50577 действует для тестирования кабелей уже несколько лет. В нем описывается, как следует тестировать и классифицировать кабели соответствующим образом. Также были заранее обсуждены причины, по которым кабели, протестированные в соответствии с этим стандартом, на данный момент еще не доступны. Для тестирования монтажных систем доступен технический отчет TR 50658:2022. Он содержит спецификации испытаний для различных вариантов прокладки кабелей, таких как кабельные лотки лестничного типа, листовые кабельные лотки, кабельные каналы, трубы, а также зажимы. Содержание отчета TR 50658 находится на рассмотрении в Европейском комитете электротехнической стандартизации (CENELEC), и новую редакцию документа планируется опубликовать в виде технической спецификации (TS). До тех пор, пока не будут доступны огнестойкие кабели, испытанные в соответствии со стандартом EN 50577, и не будет технической спецификации, на основе которой можно было бы проверить кабельные несущие конструкции на непрерывность работы, необходимо использовать имеющиеся в настоящее время нормативные документы. Отсутствие европейских стандартов не должно быть поводом для уступок с точки зрения пожарной безопасности – существуют вполне адекватные требования, определенные в изначальных стандартах других стран. Согласно статье 88 Закона о государственных закупках, использование технических нормативных документов других стран по пожарной безопасности также вполне уместно.



## Краткое руководство по стандартным кривым «температура – время»

В случае пожара это быстрая реакция между кислородом (точнее, парами, образующимися при пиролизе) и горючим веществом. Если в результате этой химической реакции выделяется достаточно тепла, оно, в свою очередь, вызывает цепную реакцию, которая продолжается до тех пор, пока имеются горючие материалы и кислород. Следует иметь в виду, что тип, количество и распределение горючих материалов также специфичны для каждой ситуации. Причины возникновения пожара могут быть разными, будь то неосторожное обращение с открытым огнем, короткое замыкание в электроприборах, самовозгорание горючего материала в результате экзотермического процесса или что-то еще. На доступность кислорода, необходимого для процесса горения, влияют многие факторы, такие как двери (открытые или закрытые), окна (открытые, закрытые или разбившиеся из-за нагрева) и вентиляционные системы. При этом часть тепла, образующегося при пожаре, может поглощаться окружающей конструкцией (стенами и потолком), а также энергия может теряться из-за выхода дыма и горячего воздуха через отверстия. Таким образом, каждый пожар уникален, и невозможно проверить и оценить характеристики каждого противопожарного изделия по различным кривым «температура – время». Поэтому с начала испытаний на огнестойкость в начале 1900-х годов также была введена и стандартизация таких испытаний.

В результате были разработаны различные кривые пожароопасности, описывающие взаимосвязь между температурой и временем. Первое условие заключается в том, чтобы температура во всей секции была одинаковой, как и в случае развившегося пожара. Другое условие состоит в том, что соотношение времени и температуры является консервативным для некоторых практических ситуаций, учитывая также и то, что большинство номинальных кривых непрерывно растут без фазы охлаждения.

### Стандартная кривая пожара

Старейшая кривая пожара – это стандартная кривая пожара. Стандартная кривая пожара определена в различных национальных стандартах по всему миру, например ISO 834, EN 1363-1, BS 476: часть 20, DIN 4102 и AS 1530. Кривая представляет собой так называемую вспышку, которая является критической фазой пожара. После фазы тлеющего горения все горючие газы в помещении горения взрывоопасно воспламеняются, поэтому температура очень быстро повышается. Симулируется горение твердого материала.

### Кривая контакта с внешним огнем в соответствии с EN 1363-2

Если пожар возникает в секции, расположенной по периметру здания, пламя может проникнуть через проемы в фасаде. Если внешняя поверхность здания должна обеспечивать огнеупорность, для предотвращения возврата огня в секцию на следующем этаже, то используется внешняя кривая пожара. Эта кривая учитывает, что пламя охлаждается воздухом за пределами здания.

### Медленная кривая пожара в соответствии с EN 1363-2

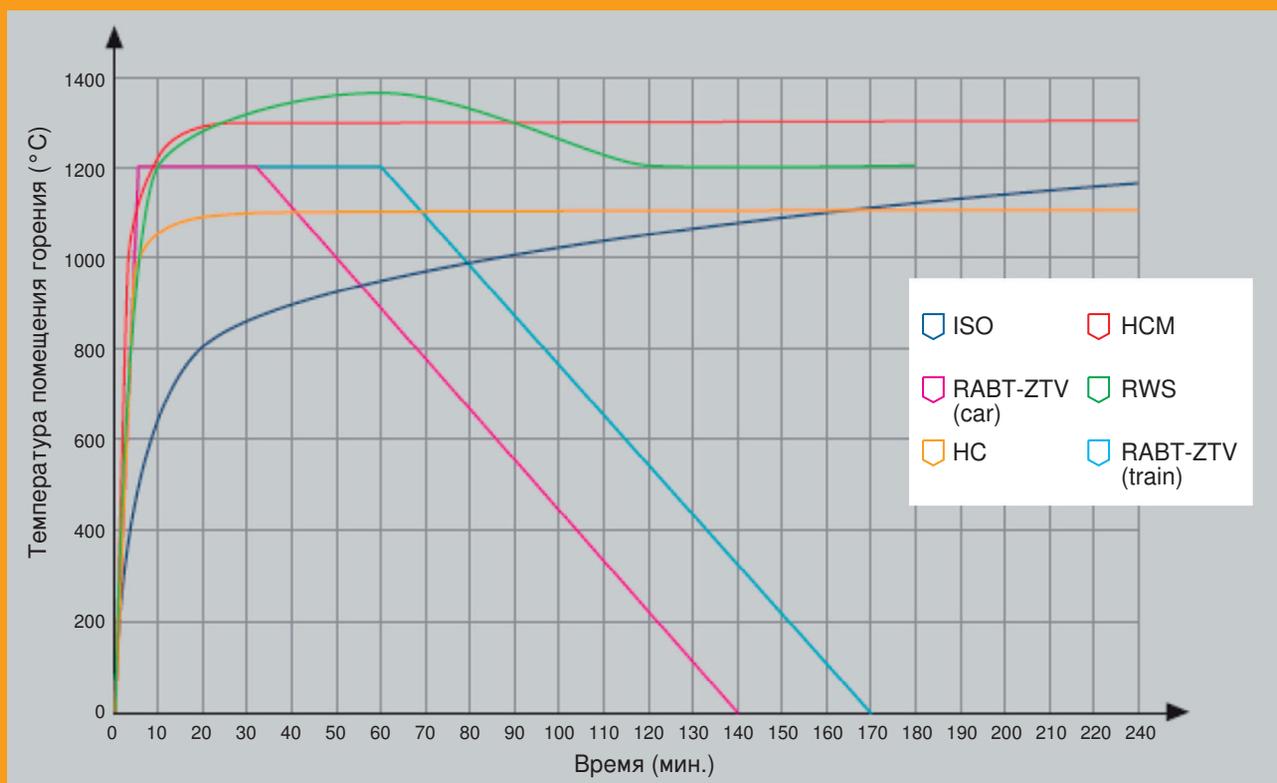
В случае реактивных материалов, например, расширяющихся красок, скорость развития огня зависит от их активации под действием тепловой энергии. Медленно развивающийся пожар может помешать правильной реакции материала. Чтобы проверить, работают ли реактивные продукты, такие как расширяющиеся краски, также и в условиях медленного нагрева, рекомендуется провести испытание на медленный нагрев в дополнение к испытаниям со стандартной кривой горения.

### Кривая горения углеводородов (Hydrocarbon)

Когда жидкое топливо, такое как бензин, протекает и образует лужу на полу, которая воспламеняется, температура быстро повышается примерно до 1100 °C. Это представлено кривой горения углеводородов (HC). Это учитывается в случае сценариев пожаров, например, на нефтеперерабатывающих заводах, но пожары, развивающиеся аналогичным образом, могут возникать и в других зданиях, где хранится жидкое топливо.

### Кривая горения в тоннеле

Из-за ограниченного пространства, условий вентиляции и большого количества горючих материалов, содержащихся в транспортных средствах, огонь развивается очень быстро и достигает очень высоких температур. Как правило, огонь в тоннеле достигает температуры выше 1000 °C всего за три-пять минут, а максимальная температура может повыситься до 1350 °C.



**Температурные кривые пожара зависят от времени.**

Источник: <https://www.promat.com>

ISO 834/EN1363-1 – стандартная температурная кривая

RABT-ZTV – пожар в автомобильном тоннеле (Германия)\*

HC (Hydrocarbon curve) – кривая горения углеводородов

HCM (Modified Hydrocarbon curve) – модифицированная кривая горения углеводородов, пожар в тоннеле (Франция)

RWS (Rijkswaterstaat) – пожар в тоннеле (Нидерланды)

RABT-ZTV – пожар в железнодорожном тоннеле (Германия)\*

\* RABT-ZTV – *Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen*

Источники:

Инструкции по противопожарной защите электроустановок – OBO Bettermann OÜ от 11.2019

ARKYS s.r.o. [www.arkys.cz](http://www.arkys.cz).

PRAKAB.CZ [www.prakab.cz/en](http://www.prakab.cz/en)

Составитель: Ардо Хейнару