

**Н. А. ГОРДЕЕВ**, инженер по сертификации, АО “Хилти Дистрибьюшн ЛТД”  
(Россия, 143441, г. Москва, 69-й км МКАД, Бизнес-парк “Гринвуд”, стр. 3;  
e-mail: Nikolay.Gordeev@hilti.com)

**Г. Н. ГОДУНОВА**, старший преподаватель кафедры комплексной безопасности  
в строительстве, Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет (Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26;  
e-mail: ica\_kbs@mgsu.ru)

УДК 614.841.345.6

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ПРОЕМОВ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПРЕГРАДАХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕРМОРАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПЕНЫ И ОГНЕСТОЙКОЙ МОНТАЖНОЙ ПЕНЫ

Исследована возможность обеспечения огнестойкости проемов для прокладки кабельных изделий в противопожарных преградах при использовании терморасширяющейся противопожарной пены. Осуществлено сравнение эффективности применения терморасширяющейся противопожарной пены с огнестойкой монтажной пеной. Приведены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие преимущества заполнения проемов в противопожарных преградах терморасширяющейся противопожарной пеной при прокладке через них кабельных изделий. Показано, что кабельная проходка, выполненная из терморасширяющейся противопожарной пены, имеет неоспоримое преимущество по признакам потери теплоизолирующей способности (I) и потери целостности (E) перед кабельными проходками, выполненными из огнестойкой монтажной “розовой” пены. Сделан вывод, что, по-видимому, огнезащитная эффективность огнестойкой монтажной “розовой” пены в наибольшей степени проявляется только для герметизации щелевых отверстий, в которых поперечные размеры щелевого отверстия много меньше толщины ограждающей конструкции.

**Ключевые слова:** кабельные проходки; терморасширяющаяся противопожарная пена; огнестойкая монтажная пена; огнестойкость; противопожарные преграды; кабели; гофрированная труба.

**DOI:** 10.18322/PVB.2017.26.04.37-40

**Проблема** обеспечения огнестойкости заполнения проемов в противопожарных преградах при прокладке через них кабельных изделий, заделка которых осуществляется не с использованием стандартных кабельных проходок, а путем заполнения пустот герметиками, и в особенности огнестойкими монтажными пенами, была рассмотрена в работах [1–5].

В настоящей работе отражены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие необходимость заполнения проемов в противопожарных преградах терморасширяющейся противопожарной пеной при прокладке через них кабельных изделий.

Целью исследования являлся сравнительный анализ преимуществ и недостатков кабельных проходок, выполненных из огнестойкой “розовой” монтажной пены различных производителей, по сравнению с кабельной проходкой, выполненной с применением терморасширяющейся противопожарной пены.

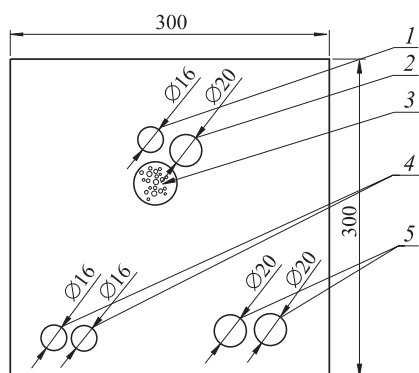
Испытания проводились по методике ГОСТ Р 53310–2009 [6], предусматривающей прокладку си-

ловых и телевизионных кабелей внутри огнестойких заполнений проемов, в том числе в поливинилхлоридных гофрированных трубах (гофрах) диаметром 16 и 20 мм (рис. 1).

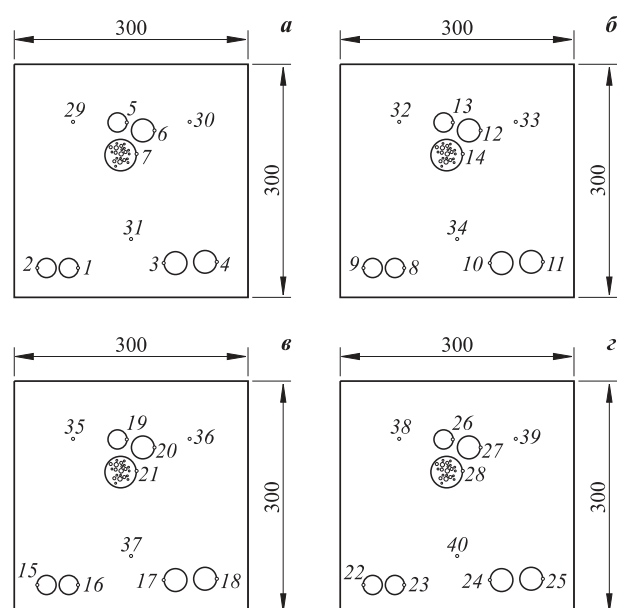
Использование при проведении испытаний вышеуказанных кабельных изделий было связано с необходимостью проверки возможности герметизации (закупорки) пустот в кабельных проходках, неизбежно образующихся при выбранном способе кабельной прокладки (в гофрах), за счет вспучивания материалов кабельных проходок при огневом воздействии [7–9].

Кабельные проходки всех типов выполнялись в проемах размером 300×300 мм, сделанных в жестком фрагменте ограждающей конструкции — перегородке, сложенной из пенобетонных блоков толщиной 150 мм с использованием цементно-песчаного раствора. Предел огнестойкости ограждающей конструкции, в которой устанавливались кабельные проходки, составлял не менее EI 150.

Схема расположения термоэлектрических преобразователей (ТЭП) на каждом из образцов кабель-



**Рис. 1.** Схема расположения силового кабеля ШВВП 2×0,5 и ТВ-кабеля RG-64 в проходках: 1 — в гофре 1 ТВ-кабель и 1 силовой; 2 — в гофре 1 ТВ-кабель и 2 силовых; 3 — пучок из 13 силовых и 6 ТВ-кабелей; 4 — в гофре 1 силовой и 1 ТВ-кабель; 5 — в гофре 2 силовых и 1 ТВ-кабель



**Рис. 2.** Схема расположения ТЭП на необогреваемой поверхности образцов кабельных проходок, выполненных из огнестойкой монтажной “розовой” пены (а–в) (производители соответственно А, В, С) и терморасширяющейся противопожарной пены (производитель D) (д): 1–6, 8–13, 15–20, 22–27 — в гофра на расстоянии 50 мм от необогреваемой поверхности проходки; 7, 14, 21, 28 — внутри пучка кабелей на расстоянии 50 мм от необогреваемой поверхности проходки; 29–40 — на необогреваемой поверхности материала проходки

ных проходок с необогреваемой стороны представлена на рис. 2, общий вид образцов кабельных проходок с необогреваемой стороны перед проведением испытаний — на рис. 3.



**Рис. 3.** Общий вид образцов кабельных проходок с необогреваемой стороны перед проведением испытаний

Температурный режим и избыточное давление в огневой камере при проведении испытаний соответствовали требованиям [10, 11], приведенным в таблице.

В ходе испытания в соответствии с требованиями [6] контролировались следующие предельные состояния:

- потеря целостности материала кабельной проходки (Е) в результате образования в конструкции заделочного материала сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения и пламя;
- потеря теплоизолирующей способности кабельной проходки (I) вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности заделочного материала более чем на 140 °С.

### Результаты проведенных испытаний

При испытании на огнестойкость по признаку потери целостности материала кабельной проходки (Е) в результате образования в конструкции заделочного материала сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения и пламя, наблюдался прорыв пламени с необогреваемой стороны:

- на 5-й минуте проведения испытаний — у образца № 1;
- на 6-й минуте — у образца № 3;
- на 14-й минуте — у образца № 2;
- на 142-й минуте — у образца № 4 (рис. 4).

Температурный режим в печи и избыточное давление по ГОСТ 30247.0–94 [10] и ГОСТ 30247.1–94 [11]

Параметр	Пункт по ГОСТу	Значение параметра, Па	
		по ГОСТу	фактическое
Температурный режим в печи	[10], пп. 6.1, 6.2	$T - T_0 = 345 \lg(8t + 1)$	В пределах норм
Давление в печи	[11], п. 4.2	10±2	9...11



Рис. 4. Прорыв пламени на необогреваемой поверхности заделочного материала образца № 4

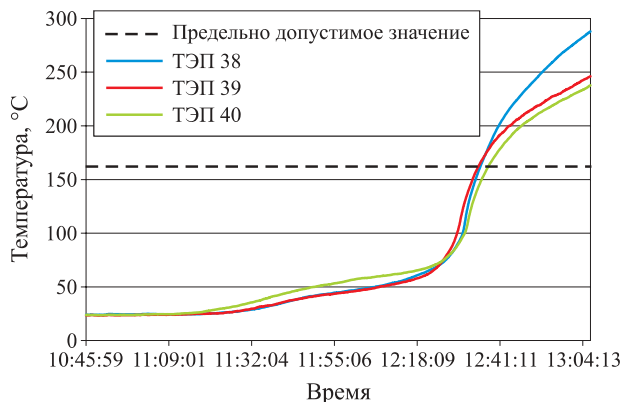


Рис. 5. График изменения температуры на необогреваемой поверхности кабельной проходки с применением терморасширяющейся противопожарной пены (образец № 4) (время начала испытания — 10:45:59, окончания — 13:05:00)

При испытании на огнестойкость по признаку потери теплоизолирующей способности кабельной проходки (I) вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности заделочного материала более чем на 140 °C наблюдалось превышение критического значения температуры на необогреваемой поверхности:

- на 5-й минуте — у образца № 1;
- на 6-й минуте — у образца № 3;
- на 12-й минуте — у образца № 2;
- на 108-й минуте — у образца № 4 (рис. 5).

Резкое снижение теплоизолирующих свойств заделочного материала образца № 4 наблюдалось в районе 99–101 мин от начала огневого воздействия.

Результаты проведенных исследований показали, что кабельная проходка, выполненная из терморасширяющейся противопожарной пены (образец № 4), имеет высокие пределы огнестойкости по признакам E и I (E 142/I 108, EI 108) и, следовательно, может использоваться в качестве материала проходок при прокладке кабельных изделий. Это подтверждается также стандартом организации [12], в котором рассмотрены основные правила проектирования и производства работ с применением противопожарных материалов и изделий, используемых в системах противопожарной защиты.

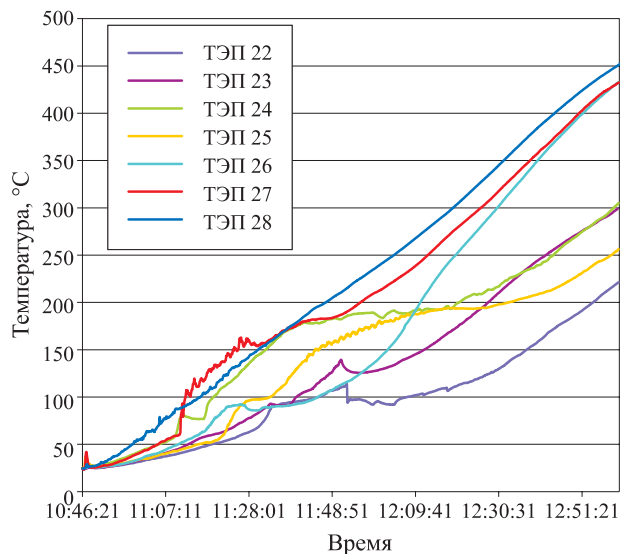


Рис. 6. График изменения температуры на образцах кабельных изделий, проложенных в кабельной проходке с применением терморасширяющейся противопожарной пены (образец № 4) (время начала испытания — 10:45:59, окончания — 13:05:00)

В то же время было выявлено, что противопожарная пена не в полной мере обеспечивает герметизацию (закупорку) пустот в гофрах с проложенными внутри них кабельными изделиями от проникновения продуктов горения из огневой камеры на необогреваемую поверхность заделки, особенно при прокладке кабелей, расположенных в пучке (рис. 6, график для ТЭП 28), что требует дальнейших исследований данного типа проходок.

Как следует из рис. 6, эффект закупорки пустот в полимерной гофрированной трубе (гофре) с проложенными внутри нее кабельными изделиями за счет вспучивания при нагреве терморасширяющейся противопожарной пены проявляется достаточно неоднородно. Наибольшая эффективность работы материала заделки по закупориванию имеющихся внутри гофры пустот в результате вспучивания наблюдается в диапазоне времени от 46 до 92 мин от начала огневого воздействия на кабельную проходку.

## Выводы

Результаты проведенных исследований показали, что кабельная проходка, выполненная из терморасширяющейся противопожарной пены, имеет неоспоримое преимущество по признакам потери теплоизолирующей способности (I) и потери целостности (E) перед кабельными проходками, выполненными из огнестойкой монтажной “розовой” пены. При этом очень низкие пределы огнестойкости по E и I, полученные для кабельных проходок, выполненных из огнестойкой “розовой” монтажной пены, позволяют сделать вывод, что данный способ заделки кабельных изделий в проемах противопожарных

преград размером 300×300 мм и более нельзя признать удовлетворительным. По-видимому, огнезащитная эффективность огнестойкой “розовой” монтажной пены в наибольшей степени проявляется только для герметизации щелевых отверстий, в которых поперечные размеры щелевого отверстия много меньше, чем толщина ограждающей конструкции.

Выбор правильного решения для обеспечения огнестойкости противопожарных преград с нормируемым пределом огнестойкости при прокладке инженерных коммуникаций является важной задачей, требующей наличия у проектировщиков и исполнителей работ определенных знаний и опыта. Подобрать правильное решение помогает нормативная документация, разрабатываемая в том числе производителями противопожарных материалов и изделий, например стандарт организации [12].

Данный документ устанавливает, во-первых, требования к материалам и изделиям, выпускаемым промышленным способом АО “Хилти Дистрибьюшн ЛТД” и применяемым в конструкциях кабельных проходок, проходок трубопроводов, воздуховодов, герметичных кабельных вводов, а также отдельно при выполнении работ по герметизации швов, стыков, уплотнений и отверстий в строительных конструкциях, а во-вторых, методы контроля качества, правила проектирования и производства работ с применением данных материалов и изделий в системах противопожарной защиты Hilti.

Стандарт организации [12] помогает подобрать сертифицированные противопожарные решения при выполнении работ по противопожарной защите на любом этапе жизненного цикла объекта (проектирование, строительство, эксплуатация).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трушкин Д. В., Кандрашкин Е. С. Проблемы обеспечения огнестойкости противопожарных преград при прокладке инженерных коммуникаций // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 15–21.
2. Дегаев Е. Н., Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф. Огнетушащая эффективность пен из водных растворов алкилсульфатов натрия // Юность и знания — гарантия успеха : сб. науч. тр. Междунар. науч.-техн. конф. — Курск : Университетская книга, 2014. — С. 125–128.
3. Sharovarnikov A. F., Korolchenko D. A. Fighting fires of carbon dioxide in the closed buildings // Applied Mechanics and Materials. — 2014. — Vol. 475-476. — P. 1344–1350. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.475-476.1344.
4. Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Дегаев Е. Н. Огнетушащая эффективность пены низкой кратности // Научное обозрение. — 2015. — № 8. — С. 114–120.
5. Korolchenko D. A., Sharovarnikov A. F. Heat balance of extinguishing process of flammable liquid by sprayed water // Advanced Materials Research. — 2014. — Vol. 1070-1072. — P. 1794–1798. DOI: 10.4028/www.scientific.net/amr.1070-1072.1794.
6. ГОСТ Р 53310–2009. Проходки кабельные, вводы герметичные и проходы шинопроводов. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний на огнестойкость. — Введ. 01.01.2010. — М. : Стандартинформ, 2009. — 7 с.
7. ГОСТ Р 53307–2009. Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость. — Введ. 01.01.2010. — М. : Стандартинформ, 2009. — 35 с.
8. ГОСТ Р 53299–2013. Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость. — Введ. 01.09.2014. — М. : Стандартинформ, 2014. — 10 с.
9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федер. закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ (в ред. от 03.07.2016). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 10.03.2017).
10. ГОСТ 30247.0–94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. — Введ. 01.01.1996. — М. : Издательство стандартов, 1996. — 11 с.
11. ГОСТ 30247.1–94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции. — Введ. 01.01.1996. — М. : Издательство стандартов, 1995. — 8 с.
12. СТО 17523759-0001–2017. Системы противопожарной защиты HILTI для применения в строительстве. Общие технические условия. — М. : АО “Хилти Дистрибьюшн ЛТД”, 2017. — 80 с.

*Материал поступил в редакцию 28 марта 2017 г.*

**Для цитирования:** Гордеев Н. А., Годунова Г. Н. Обеспечение огнестойкости проемов для прокладки кабельных изделий в противопожарных преградах при использовании терморасширяющейся противопожарной пены и огнестойкой монтажной пены // Пожаровзрывобезопасность. — 2017. — Т. 26, № 4. — С. 37–40. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.04.37-40.