

# Кабельная проходка — 2006



Предлагаемая вниманию читателей статья отражает одну из современных тенденций рынка телекоммуникаций в плане увеличения степени специализации. В статье рассмотрены современные решения выполнения вводов при прокладке кабельных систем.

**Алексей ЗАВИСТОВСКИЙ**

При строительстве кабельных линий часто необходимо осуществлять переходы через наружные и внутренние ограждающие элементы здания, а при расключении кабелей в распределительных устройствах — вводить их в шкафы, стивы и пульты. Другими словами, кабельные проходки являются неотъемлемой и полноправной частью любой кабельной системы. Особое внимание к ним подтверждается тем, что производство этих компонентов составляет даже отдельную отрасль в кабельно-проводниковой индустрии. Сегодня на рынке присутствует целый ряд передовых решений в этой области, оптимальных с точки зрения инсталляции кабельных трасс.

Вместе с тем, несмотря на очевидный прогресс вводно-кабельной техники, в отечественной практике инсталляторов новые материалы и разработки пока не получили широкого распространения. Более того, проектировщики и монтажники даже не всегда осведомлены об этих решениях, и зачастую проходки осуществляются традиционными способами, по старинке. Не претендуя на всестороннее раскрытие чрезвычайно обширной тематики вводно-кабельных технологий, настоящий обзор призван познакомить специалистов с основными направлениями развития продуктов этого клас-

са, а также с конкретным вводным оборудованием, уже доступным на украинском рынке. Сразу оговоримся: в поле зрения автора находятся только изделия, готовые к установке самостоятельно, а не в составе каких-либо устройств.

## Явление «проходок» в стандартах

Кто против стандартов, наверное, таких нет, ведь на самом деле любые официальные документы устанавливают минимальные характеристики, необходимые для создания системы на всех этапах — от проектирования до монтажа. Не стали исключением и кабельные проходки, которые прописаны в нормативных документах большинства отраслей. Столь повышенное внимание к «точке ввода» объясняется особыми требованиями к кабельной проходке в различных сферах деятельности, поэтому специалистам в области телекоммуникаций необходимо хорошо знать и применять многочисленные отраслевые нормы и правила.

Кроме того, использование стандартов намного облегчает принятие решений по покупаемому оборудованию. Автору известно из собственной практики, насколько ответственное дело — подбор необходимых элементов для кабельных переходов на этапе проектирования; при соответ-

ствии изделий требованиям стандартов задача заметно упрощается.

Один из важнейших документов, где упоминаются проходки, — ПУЭ (Правила устройства электроустановок). Приведем здесь полностью определение, которое, конечно, больше относится к сети питания, однако вполне применимо и для прочих кабельных систем:

**«ПУЭ 2.1.58.** В местах прохода проводов и кабелей через стены, междуэтажные перекрытия или выхода их наружу необходимо обеспечить возможность смены электропроводки. Для этого проход должен быть выполнен в трубе, коробе, проеме и т.п. С целью предотвращения проникновения и скопления воды и распространения пожара в местах прохода через стены, перекрытия и выходы наружу следует заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом и т.п.), а также резервные трубы (короба, проемы и т.п.) легко удаляемой массой из несгораемого материала. Заделка должна допускать замену, дополнительную прокладку новых проводов и кабелей и обеспечивать предел огнестойкости проема не менее предела огнестойкости стены (перекрытия).»

Более подробно с установленными требованиями к кабельным проходкам можно познакомиться в таких нормативах:

- СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства;
- ANSI/TIA/EIA-569-A Стандарт телекоммуникаций и помещений коммерческих зданий;
- ОСТН-600-93 Отраслевые строительно-технологические нормы на монтаж сооружений и устройств связи, радиовещания и телевидения;
- ВСН 116-87 Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи;
- ВСН 60-89 Устройства связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий;
- РД 45.162-2001 Комплексы сетей сотовой и спутниковой подвижной связи общего пользования;
- ДСТУ Б.В.1.1-8-2003 Кабельные проходки. Методы испытания на огнестойкость.

### Проектирование проходок

Как мы уже говорили, правильно спроектированные кабельные проходки должны отвечать отраслевым нормам технологического проектирования, а также правилам безопасности с учетом особенностей объекта. Между тем, добиться этого бывает не так-то просто. Чтобы «впихнуть» жгут кабеля, монтажники обычно ломают голову на месте, изобретая проходки из подручного материала. Так получается потому, что на этапе проектирования конструкторы в большинстве случаев не уделяют этому вопросу должного внимания. Раскидывая на чертеже кабельные трассы, проектировщики видят только стены, окна и двери, в итоге точки вводов появляются в проекте уже по результатам монтажа.

Естественно, при подобном подходе организация проходок кабельных систем не имеет смысла по нескольким причинам: влияние «человеческого фактора» (каждый работник представляет кабельный ввод по-своему), риск применения неизвестных или устаревших компонентов и т.п. Как правило, при подобном подходе не обеспечиваются даже основные параметры «правильной» проходки:

## Терминологическая ясность

**Кабельная проходка** — изделие или сборная строительная конструкция, которая состоит из уплотняющих материалов, кабельных изделий и закладных деталей (труб, коробов, лотков и т.п.) и предназначена для прохода кабелей (кабельных линий) через стены, перегородки, перекрытия.

**Кабельные изделия** — продукция, которая делится на три большие группы: непосредственно кабели, провода и шнуры. (Для удобства в статье используется термин «кабели» — Прим. авт.)

**Кабельный ввод** — устройство, позволяющее ввести в электрооборудование один или несколько электрических и (или) оптических кабелей таким образом, чтобы обеспечивался соответствующий вид защиты (IP, Ex, EMC).

**Переходы** — пустоты или отверстия в конструкции здания, через которые могут проходить трубопроводы, кабельные трубы и лотки.

**Предел огнестойкости конструкции и материалов** — характеристика способности выдерживать воздействие огня и сохранять свои конструктивные функции.

**Противопожарные преграды** — пассивные методы защиты; помогают удерживать огонь и токсичные газы в зоне возгорания при помощи герметизации переходов и строительных швов, являются главным компонентом системы локализации пожара. К противопожарным преградам относятся: противопожарные стены, перегородки и перекрытия.

**Кабельная система** — система проводки. (В данной статье это понятие применяется не только по отношению к СКС, имеется в виду весь комплекс систем инженерной инфраструктуры здания, таких как охранно-пожарная система, электроснабжения и т.д. — Прим. авт.)

**Распространение пламени** — один из многих показателей строительных материалов по пожарно-технической классификации, подразделяется на четыре группы:

- не распространяющие;
- локально распространяющие;
- умеренно распространяющие;
- значительно распространяющие.

**Огнестойкость кабельной проходки** — способность кабельной проходки сохранять ограждающие функции в условиях пожара.

- допустимый радиус изгиба кабелей при переходах стен и перекрытий;
- запас емкости проходов на развитие;
- свободный доступ к проходке с обеих сторон стены, перекрытия;
- маркировка проходов (информационный кабель, слаботочка, электрика), как на плане, так и на проходке;
- меры по сохранению характеристик стен и перекрытий (огнестойкость);
- соответствие местонахождения проходки с чертежом.

Решить данные вопросы помогает согласованные своевременные действия всех субподрядных организаций — вентиляционщиков, сантехников и т.д. После разделения запотолочного или подпольного пространства составляется отдельный проектный документ на кабельные проходки (рис. 1). На архитектурно-строительном плане указывается размер прохода, его тип, привязка к плану здания с высотой от пола.

Такая детализация в проекте всегда полезна, а в некоторых случаях

просто необходима, например: когда монтажная бригада состоит из неквалифицированных рабочих; когда проектирование выполняется по заказу сторонних профильных организации (возможно, из другой страны) или когда проектируется ввод в VIP-помещение.

Важность тщательного подхода к организации кабельных вводов, подчеркивает, например, тот факт, что

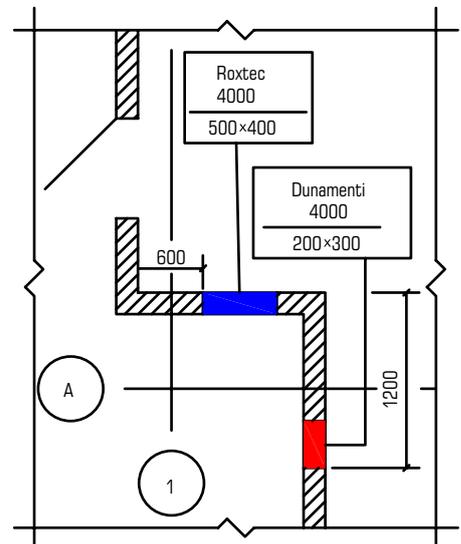
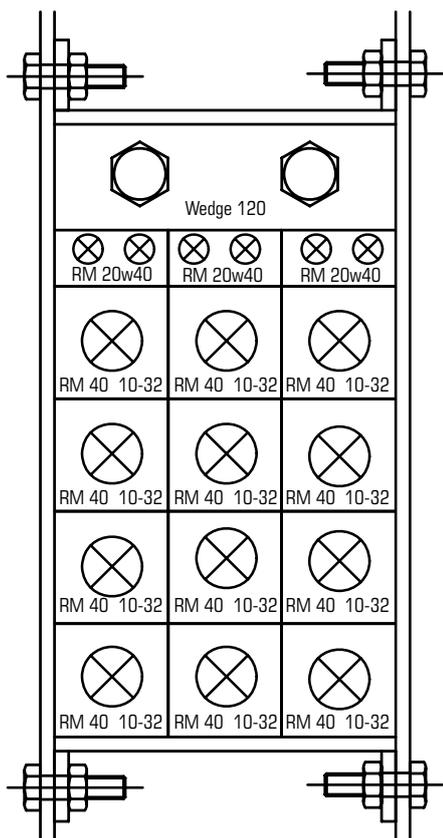


Рис. 1. Фрагмент плана с проходками



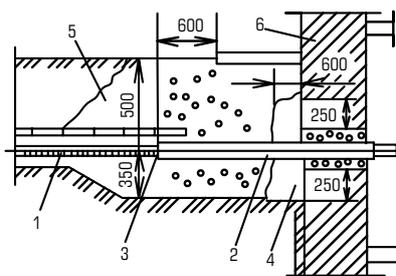
**Рис. 2.** Полная конфигурация проходки с возможностью идентификации кабелей, созданная специальной программой

некоторые производители выпускают программные продукты, позволяющие сформировать проходку даже не слишком подготовленному пользователю. В программу вводятся характеристики кабелей и их количество, и после этого в автоматическом или ручном режиме комплектуется проходка. Программа сама генерирует всю необходимую техническую информацию для монтажа, в частности, необходимый размер проема в стене для установки проходки, внешние габариты самой проходки (рис. 2), плюс выдается подробная спецификация нужных закупочных элементов.

При включении в проекты кабельных систем современных типов вводно-кабельного оборудования повышается надежность системы, ее ремонтпригодность. Рассмотрим различные, наиболее распространенные случаи кабельных вводов.

## Проходка для дома, офиса и производственных помещений

Квартира современного человека зачастую играет роль офиса, куда



**Рис. 3.** Подземный ввод кабеля через трубу в земле или кабельном сооружении: 1 — кабель; 2 — труба; 3 — уплотнение; 4 — гидроизоляция; 5 — песок без примесей глины и камней; 6 — стена здания

нужно ввести множество коммуникаций, например:

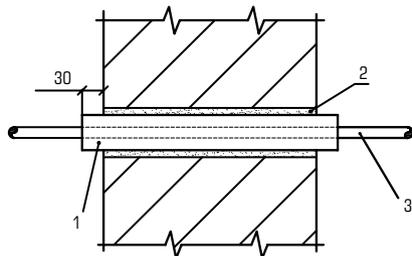
- видеонаблюдение;
- локальная сеть в парадном;
- эфирное, кабельное ТВ;
- телефонная связь;
- домофонная связь.

Даже в новостройках заменить или добавить кабели без разрушений нельзя. Поэтому при планировании ввода абонентской разводки с лестничных клеток в квартиры кабели нужно прокладывать в каналах скрытой проводки, в гибких металлических или ПВХ-трубках. Точку перехода от внешней разводки во внутреннюю размещают в утепленных в стену нишах-шкафчиках. При наружной проводке используют наружные шкафчики. Гибкие рукава фиксируют сальниками.

В коттеджах в зависимости от местных условий кабели могут подаваться в здание несколькими способами:

- а) через подвал, цоколь или приямок;
- б) выводом на наружную стену здания;
- в) от ближайшего наружного столба.

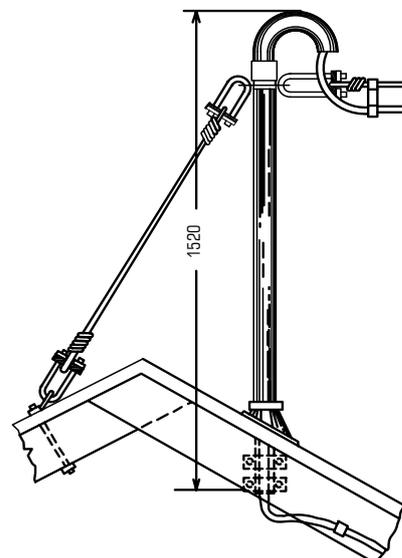
При подземном вводе можно предусмотреть перед зданием смотровое



**Рис. 4.** Ввод в здание через стену: 1 — труба, 2 — уплотняющий состав, 3 — кабель

устройство небольшого типа. Трубы, отходящие от смотрового устройства (рис. 3) и входящие затем в здание, заделываются пробками, сальниками или набивкой кабельной пряжи (ОСТ 1705-021-90).

Надземные вводы осуществляются на стене под козырьком в закладных трубах (рис. 4). Заделка зазоров между трубами и строительной конструкцией, а также между проводами и кабелями, проложенными в трубах, выполняются легкоудаляемыми негорючими материалами, например, цементом с песком по объему 1:10, глиной с песком 1:3, глиной с цементом и песком 1,5:1:11.



**Рис. 5.** Вводная труба для кабеля на крыше

При воздушной прокладке для ввода кабелей с троса на крышу применяются выводные трубы (гусаки — рис. 5).

Говоря о применении кабельных проходок в коммерческих и производственных сооружениях, надо отметить, что здесь соответствие стандартам на кабельные системы приобретает решающее значение. Во-первых, строительные компании осознают, что при развертывании любых кабельных систем нужен комплексный подход, ориентированный на требовательного клиента. Во-вторых, заказчики, представляющие определенные отрасли, выдвигают, свои, внутриотраслевые требования к проходкам — это защита от огня, дыма, грызунов, радиации, взрывов,

газов, шума, пыли, а также эксплуатационные требования. Соответственно, в таких проектах должны применяться самые современные решения по кабельным вводам.

Одной из важнейших характеристик кабельной проходки на промышленных объектах считается огнестойкость. Сдача в эксплуатацию любого здания невозможна без заключения комиссии пожарников, поэтому проходы кабелей должны отвечать пределу огнестойкости (табл. 1) противопожарной преграды. Даже если проход относительно простой, и стена не является противопожарной преградой, все равно рекомендуется через каждые 20 м создавать заслон для распространения огня в месте ввода.

Огнестойкость названа первой из характеристик по степени важности, но в каких-то производственных условиях на первый план могут выходить и другие параметры, скажем, защита от проникновения воды. Известно, например, что настоящий бич подземных кабельных коммуникаций — затопленные колодцы. Однако благодаря грамотному проектированию кабельных вводов с этой проблемой можно успешно бороться.

И во всех случаях большое значение имеет правильный выбор специализированного оборудования и материалов, соответствующих типу объекта и отраслевым нормам. А выбор на украинском рынке есть: сегодня уже несколько компаний предлагает подобную продукцию, технические консультации и услуги монтажа (табл. 2).

### Типы кабельных проходок и материалов

Спектр продукции для организации переходов весьма разнообразен, поэтому в нашем обзоре мы остановимся только на самых распространенных материалах и устройствах.

Большое распространение получил метод заделки проходов **противопожарной пеной**, которая относится к трудновоспламеняемым строительным материалам. Пена более технологична по сравнению с вышеупомянутыми



Рис. 6. Монтажная противопожарная пена фирмы Soudal, предназначенная для заделки проходов

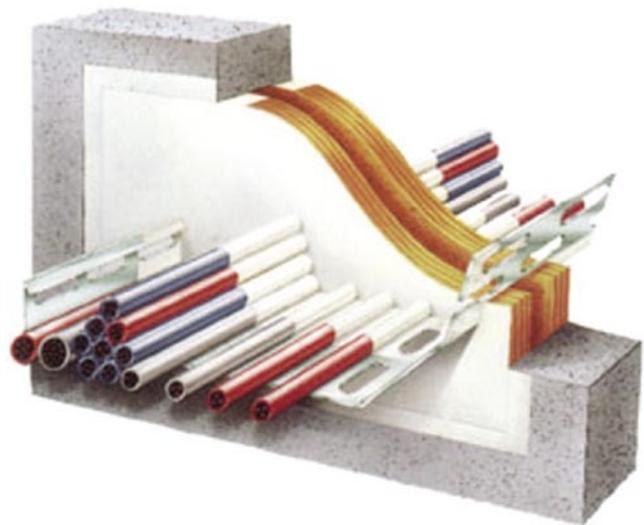


Рис. 7. Проходка на основе минераловатных плит, покрытых огнеупорной шпаклевкой (материалы производства компании Dunamenti)

составами на основе песка, цемента и глины, к тому же огнестойка и не вспучивается (рис. 6). Наносится она обычно с одной стороны переходного узла и предназначена для герметизации одиночных и многопере-

ходных отверстий с препятствиями для доступа.

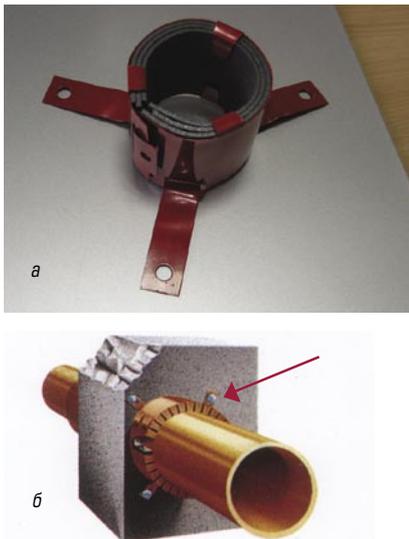
Другой, весьма недорогой способ заделки проходов — использование **огнеупорной краски и шпаклевки**, которые не затвердевают и не высы-

Таблица 1. Пределы огнестойкости строительных конструкций (ДБН В.1.1-7-2002)

Противопожарные преграды	Существующие типы	Минимальные пределы огнестойкости противопожарных преград в минутах
Стены	1, 2, 3	150, 60, 45
Перегородки	1, 2	45, 15
Перекрытия	1, 2, 3, 4	150, 60, 45, 15

Таблица 2. Каналы поставок кабельно-вводного оборудования на украинском рынке

Производитель, тип продукции	Компания-поставщик
Dunamenti Fire Protection CO (Венгрия), материалы	ООО «Сатурн Дейта Интернешнл», (044) 457-5555, www.saturn-data.com
HAWKE (Германия), проходки	ДП «Сител Украина», (044) 258-0560, www.sitel-ukraine.com
Lapp (Германия), сальники	ООО «Ляпп Украина», (044) 259-8711, www.lappukraine.com
Rittal (Германия), пластиковые вводы и сальники	ПП «Ей Ен Ти», (044) 495-1136, www.ant.kiev.ua
Roxtec International AB (Швеция), проходки	ООО «Сатурн Дейта Интернешнл», (044) 457-5555, www.saturn-data.com
Promat (Германия), материалы	Корпорация «Трансэкспо», компания «СтилАрм», (044) 586-4652, www.steelarm.ua
Soudal (Бельгия), материалы	ЗАО «Солди и К», (044) 463-8231, www.metalvis.ua
ООО «ТВД», проходки	ООО «ТВД», (044) 567-4005, www.tvd.com.ua
Noaname (Китай), фурнитура для электронных устройств (втулки, защитные кромки)	ЧП «Ворон», (0562) 34-36-85, www.e-voron.dp.ua
(Украина), разделительные уплотнения	ДП «ЗТС», (044) 239-1909



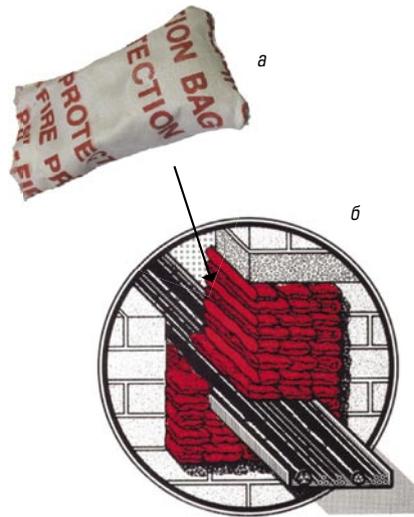
**Рис. 8.** Защита проводки пластмассовых труб противопожарной манжетой: а — общий вид; б — манжета в действии

хают, а под действием огня расширяются и превращаются в обугленный материал — серо-черную корку. Эта корка препятствует проникновению горячих токсичных газов и пламени. При монтаже в проем с двух сторон предварительно устанавливаются **минераловатные плиты** и затем покрываются шпаклевкой. Эти материалы отлично подходят для заполнения переходов различных конфигураций и размеров, а также переходов, где есть вероятность подвижности строительных конструкций. Важно добавить, что применение минераловатных плит не случайно, т.к. по сравнению с обычными теплоизолирующими материалами этот материал изготавливается из специального состава, который может выдерживать температуру свыше 1000°C, не плавясь (**рис. 7**)

При организации вводов с помощью ПВХ-труб высокий уровень противопожарной защиты обеспечивают **огнеупорные манжеты**. Это устройство



**Рис. 10.** Проходка с модульными уплотнениями производства компании Roxtec



**Рис. 9.** Защита проводки кабелей противопожарной подушкой производства компании Dupamenti: а — внешний вид подушки; б — на стадии герметизации

представляет собой кольцо с полосами внутри, изготовленными из материала с высокой степенью вспучивания. Манжета снабжена лапками для крепления к стене или к полу (**рис. 8а**) и бывает разного диаметра. При пожаре она сжимает трубу и заслоняет проход (**рис. 8б**). Для достижения необходимого предела огнестойкости может использоваться совместно со шпаклевкой.

Перечисленные выше способы организации вводов, бесспорно, используются монтажниками чаще, но их объединяет один недостаток — затруднения с текущей эксплуатацией, например, с прокладкой новых линий, что обычно приводит к разрушению и последующему восстановлению проходок. К тому же эти решения не слишком подходят для очень широких переходов, где скапливаются изолирующие трубы, лотки и кабельные жгуты. Эти проблемы позволяют решить другие виды продукции для



**Рис. 11.** Пример разборной рамы

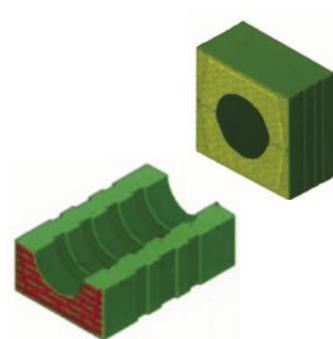
кабельных проходок, также присутствующие на рынке.

Хорошим средством, в частности, считаются огнезащитные подушки или кабельные проходки на основе модульных уплотнений. При прокладке новых линий подушки и модульные уплотнения можно легко демонтировать и восстановить. Немаловажно также, что их установка и демонтаж не сопровождается никакими загрязнениями, так что они могут использоваться в помещениях с высокими требованиями к чистоте, например, в телекоммуникационных зонах или компьютерных залах.

**Огнезащитные подушки (рис. 9)** представляют собой чехол из специально обработанной стеклоткани, заполненный составом гранулята. При воздействии огня подушка расширяется почти вдвое от первоначального объема, а затем затвердевает и обеспечивает полную герметизацию, не пропуская огонь и дым. К тому же это очень хороший изоляционный материал.

**Модульные уплотнения (рис. 10)** в нашей стране начали применять относительно недавно. Эта самая дорогостоящая технология, однако она открывает самые широкие возможности при работе над проектом и дает гарантированное качество уплотнения кабеля в проходке. Сегодня этот тип проходок используется во всех областях промышленности, особенно там, где повышенные требования к надежности.

На украинском рынке проходки на основе модульных уплотнений сегодня представлены продукцией трех компаний: Roxtec, HAWKE, TVD.



**Рис. 12.** Цельные модули производства компании HAWKE

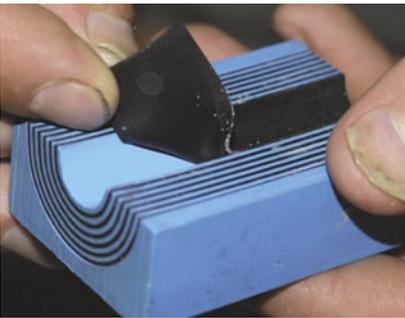
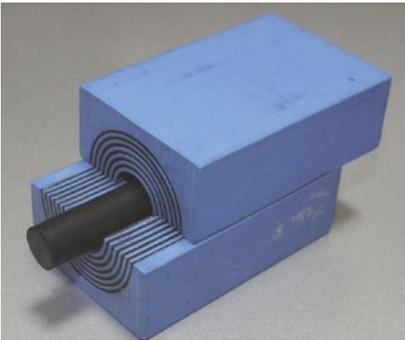


Рис. 13. Многослойные модули компании Roxtec

У всех производителей модульная проходка состоит из трех основных частей. Во-первых, это *рамы* (рис. 11), которые могут вмуровываться в стену, прикручиваться болтами или привариваться к металлической поверхности. Они могут быть изготовлены из разных материалов: нержавеющей сталь, оцинковка, полимер, а также могут быть разборными и цельными. Например, разборная рама удобна, когда кабели уже проложены. Производители предлагают рамы прямоугольной или круглой формы (для труб в канализации), а также могут изготавливать их по индивидуальным размерам заказчиков.

Собственно *уплотнительные модули*, второй элемент конструкции, состоят из двух половинок и сердечника, изготовленных из резиноподобного, эластичного материала с замедлителем горения и низким образованием дыма. При монтаже они плотно прилегают к трубам и кабелям, обеспечивая защиту от огня, воды, газа, давления и вибрации. Разработаны специальные версии для защиты от электромагнитных помех (ЕМС) и для применения во взрывоопасных зонах (ЕЕх).

Диаметр отверстия может варьироваться от 3 до 100 мм. Конструкция уплотнительных модулей может отличаться у разных производителей. Например, компания HAWKE выпуска-

ет набор модулей с фиксированным диаметром, соответствующим конкретному кабелю. Внутренняя поверхность модулей HAWKE поперечно рифленая, что обеспечивает при монтаже плотное прилегание кабеля (рис. 12).

Решение компании Roxtec позволяет изменять диаметр одного и того же модуля за счет многослойной конструкции (фирменная технология Roxtec — «МультиДиаметр»). В зависимости от габаритов кабеля диаметр подбирается путем удаления слоя резины (рис. 13). Вместе с тем и сами «исходные» модули Roxtec также выпускаются разного диаметра.

Заметим, что каждое из этих решений имеет свои преимущества, и их выбор во многом зависит от конкретных задач.

Еще один элемент, без которого невозможна кабельная проходка с модульными уплотнениями, — *компрессионный блок* (рис. 14). После монтажа всех кабелей в проходку компрессионный блок за счет специального механизма (у каждой компании механизм разный) сжимает модули в раме. Принцип действия основан на клинообразной распорке, которая регулируется болтами (рис. 15).

Завершая разговор о проходках на базе модульных уплотнителей, нельзя

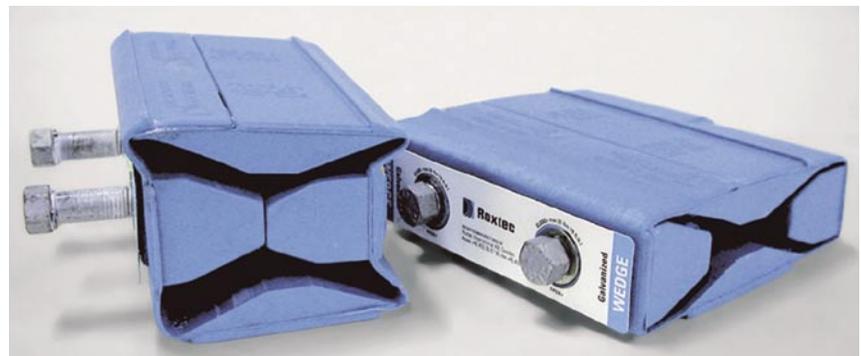


Рис. 14. Компрессионный блок для сжатия уплотнительных модулей



Рис. 15. Монтаж кабельной проходки на основе модульных уплотнителей фирмы Roxtec

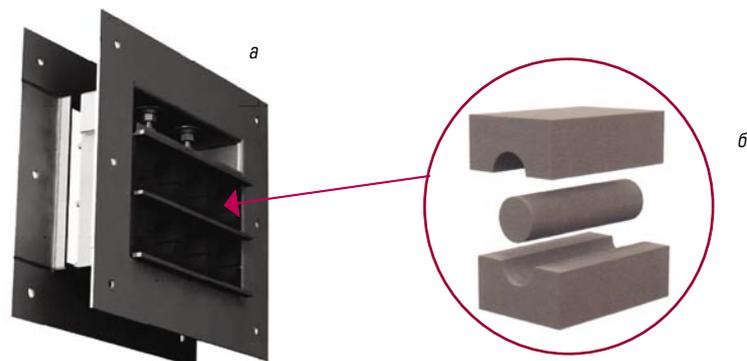


Рис. 16. Устройство для герметичной прокладки УГВК-1 компании TVD: а — система в собранном виде; б — уплотнительный модуль



**Рис. 17.** Пластиковый и металлический кабельные вводы (сальники) производства компании Lapp

не упомянуть об отечественной продукции этого типа. Сходные устройства для герметичного ввода кабеля — УГВК-1 (рис. 16) и УГВК-2 (разборные и неразборные, соответственно) — производит украинско-чешское предприятие TVD.

### Специализированное вводно-кабельное оборудование

Описанное выше вводно-кабельное оборудование и материалы применяются главным образом при сооруже-

нии строительных объектов. Однако существует еще целый ряд специализированных продуктов, тоже пользующихся спросом, но ориентированных на более узкие задачи. Они находят применение главным образом при проектировании устройств и аппаратов, а также могут быть использованы при организации единичного ввода, когда нет необходимости в закупке большой проходки.

К таковым, например, относятся проходные кабельные зажимы (сальники, рис. 17), или «кабельные вводы», которые применяются при выводе кабелей для видеокамер, сетевого шнура банкоматов, различных датчиков из стен, корпусов и мебели. Они устанавливаются в стенке или металлической перегородке, и главное их назначение все то же — фиксация кабеля и защита по индексу IP.

На рис. 18 представлены и другие, самые разнообразные устройства из семейства кабельных вводов. Эти изделия также применяются

для ввода кабеля в различное оборудование и призваны выполнять самые разные задачи: регулировка габаритов ввода (как пример, гермоввод Rittal), защита кабеля от неблагоприятных условий, от перетирания об острые края плоскостей (кромки, втулки), а также позволяют протягивать кабели с уже установленными разъемами (мебельные вводы).

Здесь хотелось бы особо обратить внимание на специальное устройство для герметичного ввода, т.н. «разделительное уплотнение». И вот почему. Если вам «повезет» создавать кабельную систему на опасном производстве, то придется неукоснительно выполнять все без исключения отраслевые правила по выполнению кабельных проходок. И здесь самый правильный подход — объединить усилия электриков и слесарей для обеспечения единого ввода кабелей в опасную зону. На этот случай для электриков есть готовое предписание о применении разделительных уплотнений (последняя редакция ДНАОП 0.00-1.32-01, взамен 7-го раздела ПУЭ), которое перекрывает и требования по прокладке низковольтных цепей.

С технологией установки разделительных уплотнений можно познакомиться в ВСН 332-74.

Завершая первый специализированный обзор по вводно-кабельному оборудованию, хочется выразить надежду, что все новшества в этой области очень скоро войдут в практику инсталляций. И здесь не удержусь от совета специалистам: если вы собираетесь применять проходки на отечественных объектах, выбирать нужно из изделий, имеющих украинский сертификат. Уж очень критичны эти узлы, и требования к ним особые.

**Алексей ЗАВИСТОВСКИЙ,**  
инженер-проектировщик  
департамента сетей  
и телекоммуникаций,  
«Сатурн Дейта Интернешнл»,  
alexeyz@satyrn-data.com



Пластиковый патрубок (Rittal)



Гермоввод (Rittal)



Мебельный ввод для кабеля с разъемом (Rittal)

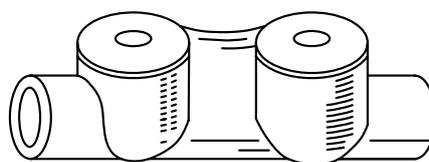
**Рис. 18.** Специализированные кабельные вводы



Втулка (Китай)



Защитная кромка (Китай)



Разделительное уплотнение (Украина)

# CELLFLEX® Lite

Світова інновація у  
лініях передачі!



Ви у пошуку найбільш довершеного кабелю у світі мобільних телекомунікацій?

Тоді, Ваш вибір **CELLFLEX® Lite**

**CELLFLEX® Lite** - найновіший в світі гофрований алюмінієвий фідер та найбільш легкий радіочастотний кабель на сучасному телекомунікаційному ринку.

Полегшений дизайн в сукупності з унікальним радіусом згину дозволяє швидко монтувати цей кабель і робить його ідеальним для встановлення на сайті.

**CELLFLEX® Lite** - це також привабливе сполучення ціни і якості для забезпечення оптимального рівня сигналу на сайті, та найпрогресивніша в світі технологія, перевірена багаторічним досвідом застосування.

Завдяки надійній конструкції і відмінним електричним характеристикам, **CELLFLEX® Lite** став представником новітньої генерації в технології виробництва фідерних ліній.

Якщо Ви бажаєте  
більше дізнатись про  
новітні розробки в  
області фідерних ліній

завітайте до нас на сайт  
[www.rfsworld.com](http://www.rfsworld.com)

RADIO FREQUENCY SYSTEMS



**RFS Representative Office Russia**, 123001 Moscow Russia, Trekhprudny pereulok, 9, bld. 2, office 320-4.  
Tel.: +7 495 258 06 49, Fax: +7 495 258 40 32, Internet: <http://www.rfsworld.com>

UNITED STATES +1-203-630-3311 • GERMANY +49-511-676-2731 • AUSTRALIA +61-3-9751-8400 • BRAZIL +55-11-4781-2433 • CHINA +86-21-5774-4500

©2006 Radio Frequency Systems