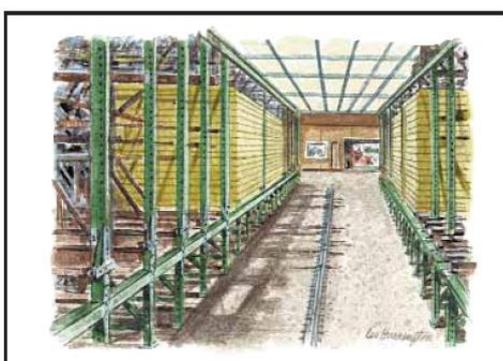
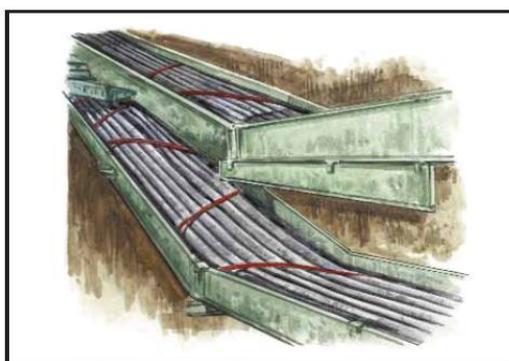
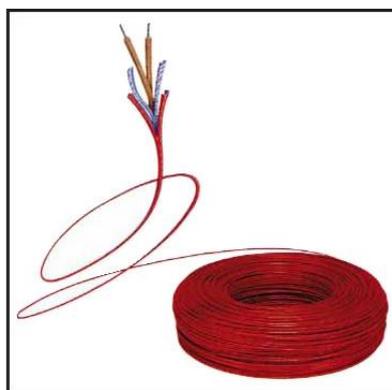
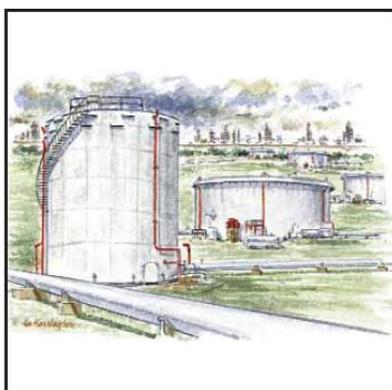
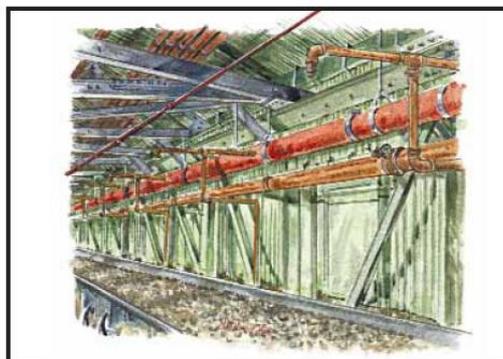
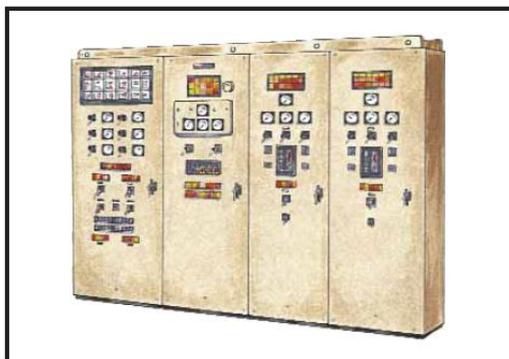


ООО «Пожтехника»

***ЛИНЕЙНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ
PROTECTOWIRE***



**ИНСТРУКЦИЯ
ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ
И ОБСЛУЖИВАНИЮ**

Содержание:

<u>Раздел</u>	<u>Стр.</u>
Введение	2
Описание продукта.....	3
Как он работает.....	4
Подключение извещателя	4
Основные принципы	6
Рабочие температуры и модели извещателя	8
Расположение линий трассы термокабеля	9
Быстродействующие спринклерные системы.....	12
Условия окружающей среды	13
Изоляционные трубки PWS	14
Кабельные муфты PWSC	15
Инструкция по монтажу	15
Крепежные устройства	15
Крепежные устройства общего назначения	16
Зажимы для кабельных лотков	18
Крепления для труб	19
Несущий трос	20
Установки извещателя в специальных системах	22
Кабельные лотки.....	22
Конвейеры	23
Распределительные коробки	24
Пылесборники/тканевые фильтры	24
Открытые стеллажи	25
Резервуар с плавающей крышкой	25
Склады – холодильники	26
Тоннели	28
Склады	29
Испытательное контрольно-измерительное оборудование	30
Переводные коэффициенты	31
Карта устойчивости оплетки извещателя к воздействию химреагентов	32

Введение

Линейный тепловой извещатель был впервые разработан и внедрен в эксплуатацию фирмой "The Protectowire Company» (США) более 60 лет назад и за это время доказал свою надежность и эффективность в раннем обнаружении пожара. Все, за небольшим исключением, применяемые различные линейные тепловые извещатели можно классифицировать по типу конструкции и принципам работы на следующие основные категории:

Аналоговые линейные тепловые извещатели –

Извещатель этого типа представляет собой сенсорный кабель, реагирующий на изменение суммарной температуры по всей длине кабеля. Сопротивление изоляции между проводниками контролируется специальным устройством с регулируемыми порогами чувствительности.

Обычно с повышением температуры кабеля сопротивление проводов уменьшается. При достижении порогового уровня устройство контроля генерирует сигнал тревоги.

Цифровые линейные тепловые извещатели –

Извещатель этого типа представляет собой сенсорный кабель, реагирующий на изменение температуры в любой точке по всей длине кабеля. Каждый проводник имеет изолирующее покрытие из теплочувствительного полимера. При достижении порогового значения температуры изоляционное покрытие плавится, проводники входят в соприкосновение друг с другом и тем самым инициируют сигнал тревоги.

Хотя сейчас используются также и другие технологии обнаружения пожара, например, оптоволоконные чувствительные элементы или сенсорные трубки со сжатым воздухом, наиболее широкое распространение имеют извещатели двух выше названных типов.

Основная информация по применению линейных тепловых извещателей, например расположение термокабеля и его конфигурация в пространстве, содержится в действующем стандарте NFPA 72. Однако при проектировании системы обнаружения для специальных рисков нужно учитывать рекомендации изготовителей, разработавших эту технологию и являющихся экспертами в данной области.

Исходя из вышеизложенного, цель данного руководства – предоставить единообразные инструкции по монтажу и расположению термокабеля на защищаемой площади в соответствии с принятыми принципами противопожарной защиты. Из двух или более возможных технологий надо всегда выбирать ту, которая будет обеспечивать наиболее надежную и эффективную защиту. В данном руководстве будут также рассмотрены рабочие характеристики термокабеля Protectowire и влияние факторов окружающей среды на его функционирование.

Описание

Линейный тепловой извещатель Protectowire состоит из двух стальных проводников, каждый из которых имеет изолирующее покрытие из термочувствительного полимера. Проводники с изолирующим покрытием скручиваются для создания между ними пружинящей силы, затем обматываются изолентой и помещаются в оплетку для защиты от воздействия неблагоприятных условий окружающей среды.

В настоящее время имеются четыре типа термокабеля, отличающиеся друг от друга модельным типом и материалом, из которого сделана внешняя защитная оплетка, для использования в самых различных условиях окружающей среды.

ЕРС - термокабель типа ЕРС имеет очень прочную экструзионную внешнюю защитную ПВХ оплетку, обеспечивающую полную и надежную защиту кабеля почти во всех условиях окружающей среды. Кабель этой серии является универсальным и хорошо подходит как для промышленного, так и для коммерческого использования. Термокабель заключен в огне- и влагостойкую внешнюю защитную оплетку, сохраняющую отличную гибкость при низких температурах окружающей среды.

ЕРН - термокабель типа ЕРН заключен в двухслойную внешнюю оплетку, состоящую из внутреннего ПВХ слоя и внешнего слоя из погодостойкого черного нейлона 612. Этот термокабель специально предназначен для промышленного использования, например, для защиты конвейеров, где наибольшую важность имеет прочность на истирание. В принципе, защиту от истирания, воздействия кислот, агрессивных сред, масел и нефтепродуктов обеспечивает главным образом внешний защитный слой из нейлона, сохраняя при этом электрические и механические свойства.

ЕРР - термокабель серии ЕРР имеет прочную огнестойкую внешнюю оплетку из пропилена, устойчивую к воздействию ультрафиолетового излучения. Предназначен для широкого применения в промышлен-

ности и характеризуется высокой эластичностью, устойчивостью к истиранию, воздействию атмосферных условий и исключительной надежностью функционирования при высоких температурах окружающей среды. Термокабель серии ЕРР больше пригоден для работы при высоких температурах окружающей среды, чем термокабель ЕРС или ЕРН.

TRI

термокабель типа TRI, (TRI-Wire™) является уникальным тепловым детектором, который может генерировать отдельно сигнал предварительного срабатывания («Предтревога») и сигнал пожарной тревоги, в зависимости от установленных температурных порогов. Термокабель заключен в прочную эластичную, влаго- и огнестойкую внешнюю оплетку из пропилена, устойчивую к воздействию большинства обычных химикатов.

Как он работает

При достижении порогового значения температуры, под действием давления проводников, происходит разрушение изоляционного покрытия из термочувствительного полимера, позволяя проводникам войти в контакт друг с другом. Это происходит в первой точке перегрева на трассе термокабеля. Для срабатывания сигнала не требуется ждать нагрева участка, имеющего определенную длину. Термокабель Protectowire является максимальным тепловым извещателем и поэтому позволяет генерировать сигнал тревоги при достижении температурного порога в любой точке по всей длине кабеля.

Подключение извещателя

Термокабель Protectowire сертифицирован как автоматический тепловой пожарный извещатель и предназначен для использования на участке контролируемого шлейфа принятой станции пожарной сигнализации. Термокабель прокладывается цельными отрезками без отводов ответвлений в соответствии с применя-

емыми разделами стандартов NFPA 70 и NFPA 72 или в соответствии с требованиями местных органов пожарнадзора. В рамках контекста данного руководства слово «принят» имеет значение «допускается к использованию органами пожарнадзора». Органы пожарнадзора определяются как «организация, орган или лицо, ответственное за принятие оборудования, монтажа или процедуры.» (из NFPA 72). Термокабель имеет российские сертификаты соответствия и пожарной безопасности и его применение на территории Российской Федерации регламентируется НПБ 88-01.

Обычно шлейф сигнализации обозначается шлейф класса А или класса Б, в зависимости от способности шлейфа продолжать передавать сигналы пожарной тревоги или неисправности, когда шлейф находится в состоянии неисправности:

- Шлейф, который может передавать сигнал тревоги во время одной неисправности - короткого замыкания или замыкания на массу, при условии, что они не происходят одновременно, - относится к классу А. Исходя из применяемой конфигурации соединений, обычно этот шлейф состоит из пары проводов, прокладываемых от контрольной панели через защищаемую площадь и обратно к контрольной панели, и представляет собой непрерывную петлю.
- Шлейф, который не может передавать сигнал тревоги после места короткого замыкания или замыкания на массу при выше указанных условиях, относится к классу Б. Шлейфы класса Б обычно не возвращаются к контрольной панели, а подсоединяются к дистанционному оконечному устройству.

Кроме классификации по возможности передавать сигналы пожарной тревоги и неисправности во время одной неисправности шлейфы сигнализации могут дополнительно классифицироваться в зависимости от возможности шлейфа передавать сигналы пожарной тревоги и неисправности в условиях нескольких определенных неисправностей шлейфа. Более подробное и полное описание рабочих характеристик различных шлейфов дано в

стандарте NFPA 72. Независимо от того, к какому классу и виду относится данный шлейф, базовая практика монтажа термокабеля Protectowire в каждом шлейфе остается той же самой. Вообще, использование термокабеля Protectowire в любом шлейфе сигнализации (зоне) ограничивается требованиями обеспечения противопожарной защиты в каждом конкретном случае.

Сертифицированный медный питающий проводник, имеющий сечение не меньше 18 AWG, прокладывают на участке от контрольной панели до зоны обнаружения, где соединяют его с началом участка термокабеля данного шлейфа. В таблице 1 указаны рекомендуемые размеры и максимальная длина питающего провода, который может использоваться в каждом шлейфе сигнализации контрольной панели в системе пожарной сигнализации с кабелем Protectowire.

В начале и конце каждого участка термокабеля шлейфа сигнализации устанавливается принятая зонная коробка, оконечная зонная коробка или другая принятая соеди-

Максимальная длина медного провода в зависимости от диаметра проводников		
Для шлейфов сигнализации в системах с термокабелем Protectowire		
Шлейфы с устройством определения места срабатывания Protectowire макс. 18 Ом		
<u>AWG*</u>	<u>Диаметр</u>	<u>МАКС. ДЛИНА 2-Х ЖИЛЬНОГО КАБЕЛЯ</u>
# 18	1,02 мм	414 м
# 16	1,27 мм	670 м
# 14	1,63 мм	1067 м
# 12	2,05 мм	1676 м
Шлейфы без устройства определения места срабатывания Protectowire макс. сопротивление 100 Ом		
<u>AWG*</u>	<u>Диаметр</u>	<u>МАКС. ДЛИНА 2-Х ЖИЛЬНОГО КАБЕЛЯ</u>
# 18	1,02 мм	2316 м
# 16	1,27 мм	3719 м
# 14	1,63 мм	5913 м
# 12	2,05 мм	9388 м
* Американский размер сечения проводников		

Таблица 1

нительная коробка, являющаяся частью системы. В месте входа и выхода термокабеля из соединительной коробки устанавливаются ослабляющая защитная муфта, Модель SR 502, которая фиксирует кабель, препятствуя случайному изъятию его из соединительной коробки, а также защищает от попадания пыли и влаги внутрь коробки. Все зонные коробки должны быть сертифицированы для использования в тех условиях окружающей среды, где они будут устанавливаться.

Все соединения между термокабелем Protectowire и соединительной медной проволокой шлейфа или оконечным линейным устройством выполняются внутри каждой зонной коробки через клеммные зажимы. Маркированные буквами QC зонные коробки Protectowire с контактными гребенками позволяют монтажнику подсоединять проводники термокабеля Protectowire сразу к клеммным зажимам. Во всех других случаях для этого следует использовать гибкий соединительный провод PFL, состоящий из витой пары мягких медных жил с изоляционной трубкой PWS на конце каждой жилы и заключенный в ПВХ оплетку. Проводники термокабеля сращивают с проводами изоляционной трубки внахлест путем сгибания, потом соединение обматывают изоляцией сначала для создания изолирующей прокладки, а затем для фиксирования прокладки и защиты от проникновения влаги (см. рис. 7А). Использование для соединения проводов муфт или других подобных устройств, не принятых фирмой «The Protectowire Company», не рекомендуется и будет рассматриваться как неправильное использование изделия.

На рисунках 1 и 1А изображена типичная схема подсоединения зонной коробки ZB-4-QC-MP в шлейф сигнализации класса Б системы пожарной сигнализации с линейным тепловым извещателем Protectowire. На рисунке 1Б изображена схема соединений для шлейфа сигнализации класса А. Очень важно помнить, что в каждом случае термокабель Protectowire

может быть подсоединен сразу к клеммным зажимам типа QC и что радиус изгиба кабеля должен быть не менее 2.5 дюймов (6.4 см).

Основные принципы

Термокабель Protectowire должен прокладываться цельными отрезками без отводов и ответвлений в соответствии с требованиями органов пожарнадзора к расположению и конфигурации термокабеля в пространстве. Кроме требований разделения на зоны обнаружения (определение источника тревоги) длина каждого отрезка термокабеля ограничивается и контролируется устройством контроля, к которому подсоединен извещатель.

Фирма «The Protectowire Company» специально разработала контрольные панели пожарной сигнализации FireSystem, совместимые с линейным тепловым извещателем Protectowire. Каждая панель FireSystem сертифицирована для работы с линейным тепловым извещателем Protectowire, одобренными дымовыми извещателями или их комбинацией, подсоединенными в один шлейф сигнализации. Максимальное количество датчиков в шлейфе и длина термокабеля будут варьироваться в зависимости от используемой контрольной панели. Обратитесь к Руководству по эксплуатации и обслуживанию, прилагаемому к каждой контрольной панели системы, для более подробной информации об изделии и ограничениях.

Если термокабель Protectowire используется с контрольной панелью другого производителя, необходимо учитывать следующее:

- Линейный тепловой извещатель Protectowire работает по принципу устройства с нормально-разомкнутым контактом, который замыкается при срабатывании. Поэтому термокабель должен использоваться только в тех шлейфах сигнализации, которые могут обнаружить замыкание контакта и передать сигнал тревоги.
- Термокабель Protectowire является контактным устройством с сопротивлением, распределенным по всей длине кабеля,

СОЕДИНЕНИЯ В СВ-4-QC-MP
ШЛЕЙФ СИГНАЛИЗАЦИИ КЛАССА Б

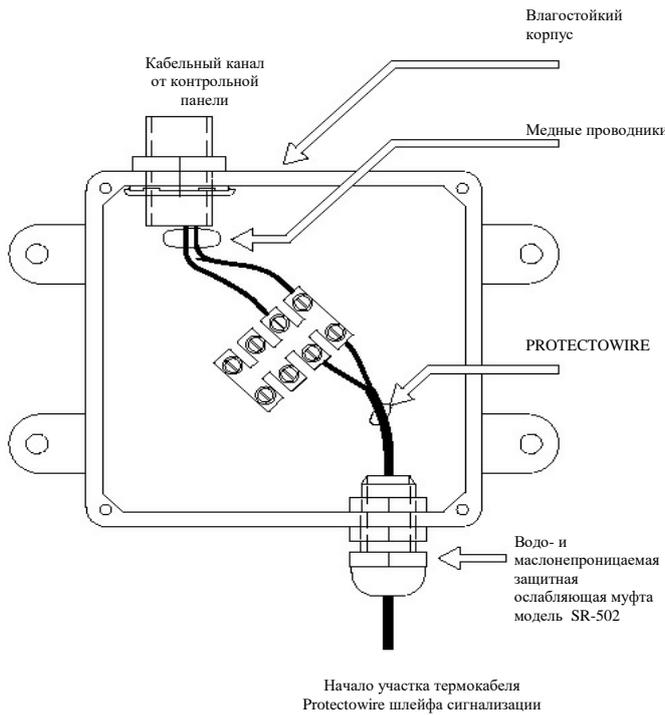


Рисунок 1

СОЕДИНЕНИЯ В СВ-4-QC-MP
ШЛЕЙФ СИГНАЛИЗАЦИИ КЛАССА А-

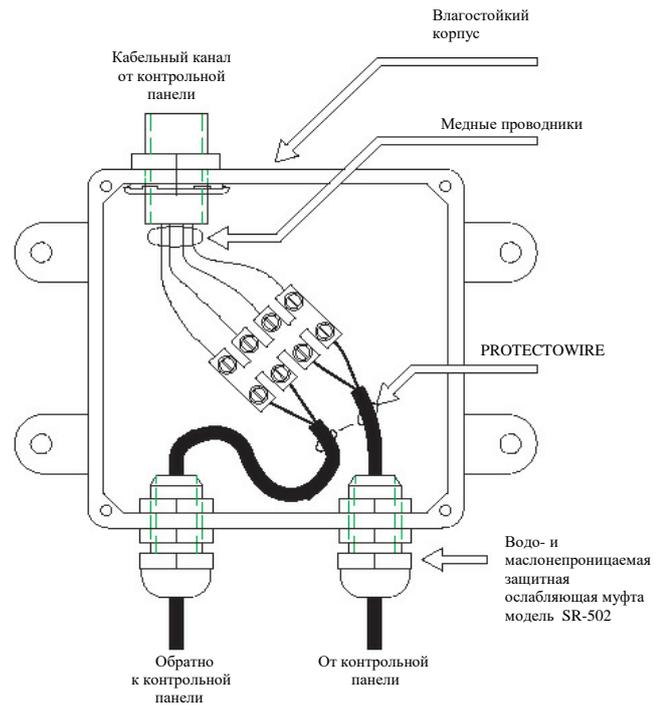


Рисунок 1Б

СОЕДИНЕНИЯ В СВ-4-QC-MP
ШЛЕЙФ СИГНАЛИЗАЦИИ КЛАССА Б
С ОКОНЕЧНЫМ РЕЗИСТОРОМ

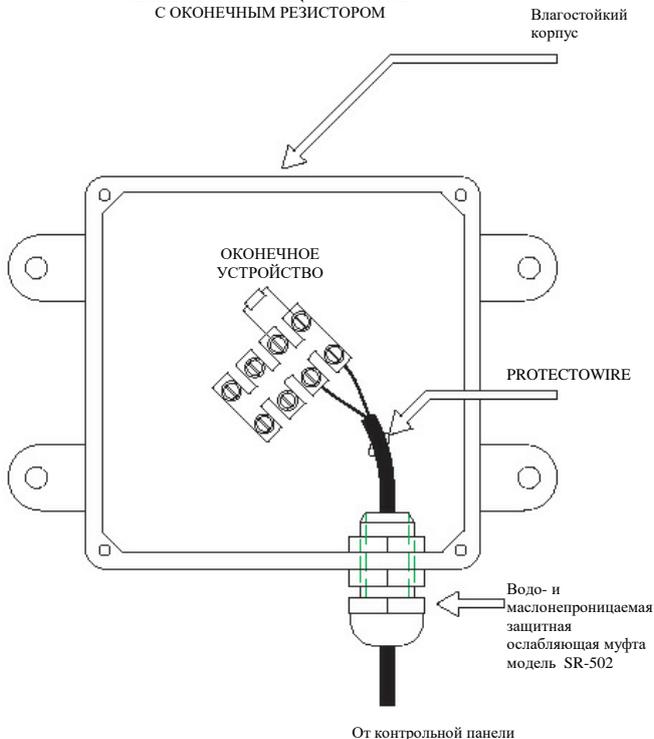


Рисунок 1А

в отличие от традиционных точечных тепловых извещателей, изменяющих при срабатывании свое сопротивление. Сравнительно высокое сопротивление извещателя, 1 Ом на каждые 5 футов (1.5 м) витой пары, требует измерений сопротивления каждой панели другого изготовителя для определения максимально допустимой длины термокабеля с целью избежания превышения установленного максимального сопротивления шлейфа сигнализации. К каждому шлейфу контрольной панели большинства изготовителей допускается подсоединять относительно небольшой участок термокабеля, поскольку обычная цепь обнаружения предназначена для работы прежде всего с дымовыми извещателями.

- При использовании больших участков термокабеля с контрольными панелями других изготовителей сопротивление в шлейфе превысит допустимые значения, вследствие чего контрольная панель постоянно будет выдавать сигнал «Неисправность», или шлейф сигнализации не сможет генерировать сигнал тревоги.

Рабочие температуры термокабеля

Извещатель выполнен в нескольких вариантах для эксплуатации в различных температурных режимах – при нормальных температурах или температурах окружающей среды:

Номинальные температуры:

Нормальная 155°F (68.3°C)

Средняя 190°F (87.8°C)

Высокая 280°F (137.8°C)

Сверхвысокая 356°F (180.0°C)

Правила выбора соответствующей номинальной рабочей температуры термокабеля для конкретной зоны те же самые что и для спринклеров и других тепловых детекторов. Должны учитываться следующие факторы:

- Исходя из характеристик пожарной интенсивности конкретного топлива, каким температурным воздействиям будет подвергаться извещатель,?
- При какой максимальной температуре окружающей среды будет использоваться извещатель?

Ниже дана таблица использования моделей извещателей для различных номинальных температур окружающей среды.

Выбор номинальной рабочей температуры должен основываться на скорости срабатывания термокабеля в ожидаемых условиях пожара и на его устойчивости к воздействию высокой, но в пределах нормы, температуре окружающей среды. Например, термокабели,

предназначенные для работы при нормальной температуре окружающей среды, как правило, не могут устанавливаться на чердачных этажах таких зданий как универмаги или гаражи, крыши которых значительно нагреваются под воздействием солнечных лучей, а чердаки неравномерно проветриваются или негерметичны. Во многих географических районах температура воздуха летом в зоне такой крыши может подняться значительно выше 100°F (37.8°C). В очень жарком климате термокабели даже со средней номинальной рабочей температурой будут слишком чувствительны для использования в плохо проветриваемых помещениях на чердачных этажах или под негерметичной металлической крышей. Поэтому же, использование термокабеля с нормальной рабочей температурой в бойлерных или помещениях с обогревателями, трубами парового отопления или теплотрассы, рядом с нагревательными установками и т.п., а также во всех других помещениях, где температуры воздуха под потолком выше 100°F (37.8°C) не являются фактором возникновения пожара или ненормальных условий, допускается только по разрешению полномочных органов.

Температура воздуха в зоне перед нагревателем и отверстием нагревательной установки или на пути движения потока теплого воздуха от этих приборов должна постоянно контролироваться. При определении места установки термокабеля в холодильниках необходимо учитывать, что зоны рядом с холодильным оборудованием также подвергаются воздействию высоких температур во время цикла размораживания.

Иногда можно прокладывать термокабель Protectowire вокруг таких «горячих зон», соблюдая пространственные ограничения.

Применение термокабеля при различных температурах окружающей среды

Температура срабатывания	Нормальная 68,3°C	Средняя 87,8°C	Высокая 137,8°C	Сверхвысокая 180°C
Макс. установл. темпер. окр. среды	До 37,8°C	До 65,6°C	До 93,3°C	До 120°C EPR до 105,0°C
Для многоцелев. промышл. примен.	PHSC-155-EPC	PHSC-190-EPC	PHSC-280-EPC	*PHSC-356-EPC
Устойчив. к истиранию, химикатам	PHSC-155-XCR	PHSC-190- XCR	PHSC-280- XCR	*PHSC-356- XCR

МОДЕЛЬ № PHSC-6893-TRI комбинированный тепловой извещатель (TRI-Wire™)
Максимальная температура окружающей среды 37,8°C, температура предтревоги 68,3°C,
температура тревоги 93.3°C.

Если это невозможно выполнить практически, то разрешается на данном участке вставить отрезок термокабеля с более высокой номинальной рабочей температурой. При неопределенных условиях окружающей среды ложных срабатываний можно избежать с небольшим риском, обеспечивая задержку срабатывания в случае реальных условий возникновения пожара, если использовать детектор с более высокой номинальной рабочей температурой.

Расположение и расстояние между линиями трассы извещателя

Линейный тепловой извещатель Protectowire может прокладываться на высоте потолка для защиты помещений в зданиях, также как и многие известные точечные тепловые извещатели. Однако в большинстве случаев термокабель устанавливают близко к источнику пожара для обеспечения быстрого срабатывания. Такое применение известно как эффект близости или специальная защита. Ниже будут описаны оба способа установки извещателя Protectowire.

Расположение термокабеля

В принципе, линейный тепловой извещатель Protectowire должен устанавливаться в защищаемом помещении на потолке или на стенах на расстоянии не более 20 дюймов (500 мм) от потолка. Он может быть проложен также под балками или перекладинами, если они выступают меньше чем на 12 дюймов (300 мм) и в центре меньше 8 футов (2.4 м). Для специальной защиты термокабель прокладывают непосредственно над источником опасности, так чтобы он (термокабель) подвергался воздействию горячего воздуха при пожаре, или под какой-либо горизонтальной поверхностью, которая будет вызывать такое же радиальное распространение тепла, как и потолок помещения, в котором находится объект защиты.

В некоторых случаях очень важно обнаружить медленное увеличение тепла или условие перегрева до достижения температурного порога, при котором возможен выход из строя оборудования или возникновение

пожара. Типичным примером является защита электродвигателей или роликов конвейеров, роликовые подшипники которых перегреваются и заклинивают. Преимущество термокабеля Protectowire состоит в том, что он может устанавливаться вплотную к критической части защищаемого объекта, что обеспечивает быстрое срабатывание извещателя.

Прокладка трассы извещателя

Все модели линейного теплового извещателя Protectowire прошли испытания в Лаборатории Underwriters Laboratories (UL, США) и/или в Корпорации Factory Mutual Research Corporation (FM). По результатам испытаний, проводимых в соответствии с установленными органами по сертификации требованиями стандартов по испытаниям, были определены максимально допустимые расстояния между линиями прокладки термокабеля относительно максимальной зоны действия извещателя для различных применений.

Максимальное расстояние между трассами термокабелей Protectowire

Тип EPC	UL (25 фт./7.6 м)	FM (25 фт./7.6 м)
Тип EPR	UL (25 фт./7.6 м)	FM (25 фт./7.6 м)
Тип XCR	UL (25 фт./7.6 м)	FM (25 фт./7.6 м)
Тип TRI	—	FM (15 фт./4.6 м)

При установке термокабеля вне помещений очень важно иметь в виду, что внесенные в перечень расстояния представляют собой максимально допустимое расстояние между участками термокабеля и должны использоваться в качестве отправной точки для проектирования расположения детекторов. В зависимости от конкретных условий применения, таких как конструкция и высота потолка, физические препятствия, потоки воздуха или требования местных органов пожарнадзора, максимально допустимое расстояние между трассами термокабеля может быть меньше. Если термокабель Protectowire применяется для активизирования спринклерной системы пожаротушения, для определения допустимого расстояния могут использоваться специальные нормы Factory Mutual (FM). Окончательно трасса и расстояние между линиями термокабеля

определяются по результатам инженерной оценки.

Установка термокабеля Protectowire на гладких потолках

При установке термокабелей на гладких потолках расстояние между параллельными участками кабелей не должно превышать максимально допустимого значения, внесенного в перечень. Таким образом, термокабель должен прокладываться на расстоянии не больше $\frac{1}{2}$ установленного допустимого значения от всех стен (расстояние измеряется от правого угла) или потолочных перекрытий, выступающих не больше чем на 18 дюймов (46 см), как показано на рисунке 2.

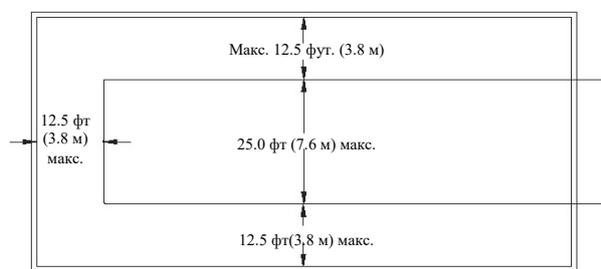


Рисунок 2

Конструкция с балочными перекрытиями

В конструкциях с балочными перекрытиями и т.п. тепло свободно опускается вдоль балок. Однако распространение тепла по горизонтали затруднено из-за балок, поэтому в этом направлении расстояние между линиями термокабелей должно быть меньше. Термокабель прокладывается по нижней стороне балок, расстояние между всеми линиями термокабеля, параллельными балкам, не должно превышать 50% расстояния между линиями кабеля, прокладываемого на гладком потолке (см.рис. 3).

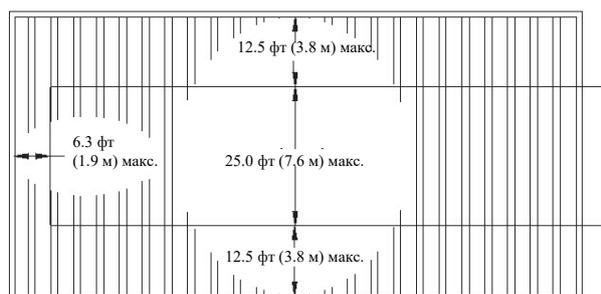


Рисунок 3

Балочная конструкция

Если потолочные балки выступают не больше чем на 4 дюйма (100 мм), потолок считается гладким, если больше - термокабель прокладывается от правого угла на расстоянии не больше $\frac{2}{3}$ расстояния при установке на гладком потолке. Если балка выступает вниз от потолка на расстояние больше 18 дюймов (46 см) и меньше 8 футов (2.4 м) в центре, каждый образуемый балками отсек должен защищаться отдельно.

«Мертвая» зона

Теплый воздух струей поднимается от источника пожара к потолку, радиально распространяясь. По мере остывания воздух начинает опускаться вниз. Угол, где соединяются потолок и две смежные стены, образует зону, называемую «мертвой» зоной (см. рис. 4). В большинстве случаев пожаров эта «мертвая» зона представляет собой треугольник со сторонами 4 дюйма (10 см) вдоль потолка (измеряется от угла) и 4 дюйма (10 см) вниз по стене. **Не устанавливать термокабель Protectowire в этой зоне!**

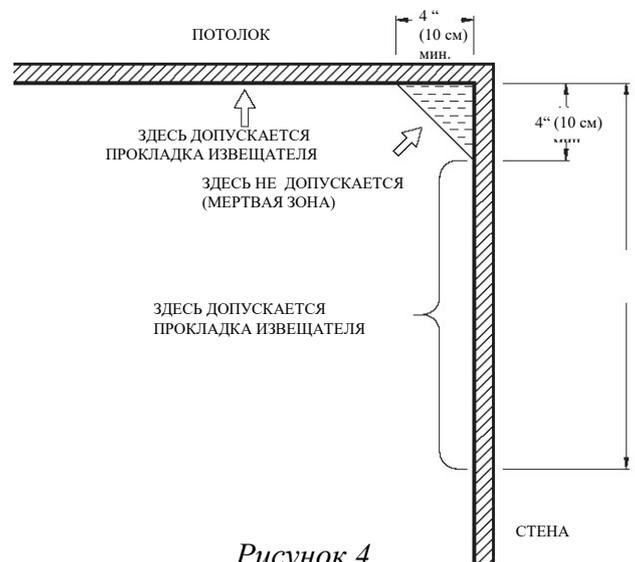


Рисунок 4

Монтаж термокабеля с учетом высоты потолка

В этом разделе настоящего руководства рассматривается зависимость расстояний между линиями трассы термокабеля Protectowire от высоты потолка и необходимость изменения установленных промежутков для достижения максимальной эффективности извещателя. Логика нам

говорит, что извещатель будет обнаруживать возникновение пожара тем быстрее, чем он будет ближе расположен к источнику возгорания. Это потому, что дым и тепло поднимаются вверх в виде струи, имеющей форму перевернутого конуса. Концентрация дыма и тепла внутри конуса изменяется обратно пропорционально изменению расстояния от источника возгорания. Это особенно заметно на ранних стадиях пожара, когда угол струи широкий. При дальнейшем развитии пожара угол струи становится уже, и высота потолка уже не будет влиять на расстояние между линиями термокабеля.

Чем больше высота потолка, на котором устанавливается извещатель, тем значительнее должен быть пожар, чтобы такой же извещатель обнаружил возгорание за такое же время. Как следствие этого, практика проектирования систем требует уменьшения расстояния между параллельными линиями трассы термокабеля для обеспечения более быстрого обнаружения пожара и увеличения вероятности обнаружения небольших пожаров.

Чтобы компенсировать влияние высоких потолков на работу извещателя, в стандарте NFPA 72 указаны коэффициенты снижения номинальных рабочих параметров, которые могут быть использованы для определения расстояния между линиями термокабеля, устанавливаемого на потолке высотой 10 – 30 футов (3 – 9.1 м). Эти коэффициенты даны в процентном выражении относительно установленных расстояний между линиями термокабеля и разработаны для обеспечения рабочих характеристик извещателя при установке на более высоких потолках до 30 футов (9.1 м) эквивалентных характеристикам извещателя при установке на потолке высотой 10 футов (3 м). Этот метод позволяет решать задачу защиты помещений с высокими потолками, однако он не распространяется на извещатели, устанавливаемые на потолках высотой больше 30 футов (9.1 м). Трасса термокабеля должна определяться на основе инженерной оценки, рекомендаций изготовителя или установленных органами пожарнадзора расстояний между линиями трассы термокабеля. Во многих системах линейный тепловой

извещатель Protectowire применяется для активизации быстродействующих спринклерных и дренчерных систем. Для такого применения расстояние между линиями термокабеля можно определять в соответствии с требованиями FM. В некоторых случаях требования FM к расстояниям между линиями термокабеля могут противоречить требованиям стандарта NFPA 72 для высоких потолков. В таких ситуациях на практике руководствуются требованиями NFPA 72 для проектирования системы пожарной сигнализации и требованиями FM - при проектировании системы обнаружения, используемой в спринклерной системе пожаротушения. Во всех случаях применения линейного теплового извещателя Protectowire окончательное расстояние между линиями термокабеля должно быть утверждено органами пожарнадзора.

Однако требование уменьшения расстояния между термокабелями при прокладке их на высоких потолках согласно NFPA 72 выполняют не всегда. Некоторые типы тепловых извещателей, включая «электропроводные детекторы линейного типа», более известные как аналоговые линейные извещатели, определяются в стандарте NFPA 72 как «исключение», к которому не относятся требования компенсации ухудшения рабочих параметров при установке на высоких потолках, так как извещатели этого типа сохраняют свои свойства.

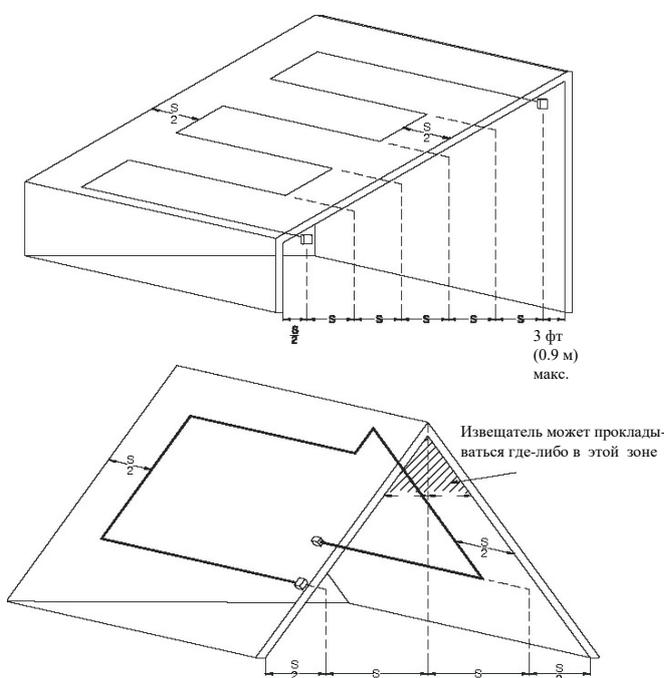
В основу информации о коэффициентах снижения рабочих параметров извещателей, установленных на высоких потолках, представленной в стандарте NFPA 72, легли данные Отчета об огневых испытаниях Института систем пожарной сигнализации (The Fire Detection Institute Fire Test Report). Но в действительности в этот отчет не включены данные результатов испытаний извещателей интегрируемого типа и поэтому «исключение» действует, пока не будут получены данные для этого типа извещателей.

В рамках данного Руководства правильная конфигурация системы диктует необходимость уменьшения расстояния между всеми тепловыми извещателями, независимо от их

принципа действия, для компенсации влияния высоких потолков.

Покрытые потолки

В помещении с покатым потолком или остроконечной крышей один или более линейных тепловых извещателей Protectowire должны устанавливаться на расстоянии не более 3 футов (0.9 м) от самой высокой точки крыши, измеряемом по горизонтали. Расстояние между дополнительными линиями термокабеля Protectowire, если они прокладываются, определяется исходя из расстояния, измеряемого по горизонтали, которое получается при проектировании вниз от потолка, и учитывая конструкцию потолка (см. рис. 5).



S – расстояние между линиями термокабеля

Рисунок 5

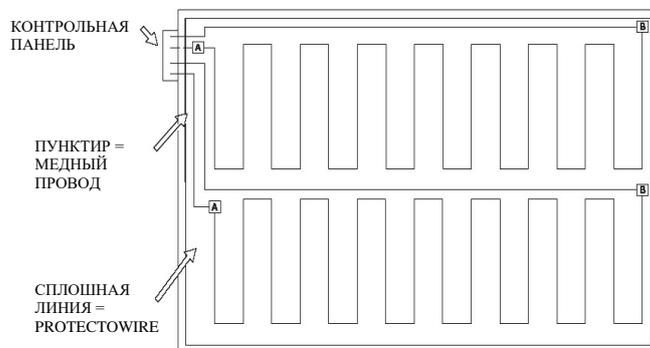
Быстродействующие спринклерные системы

При использовании линейного теплового извещателя Protectowire для спринклерных систем трассу термокабеля прокладывают в соответствии со специальными требованиями FM, которые можно найти в картах данных Data Sheets, например 8-29, распространяющимися на склады-холодильники.

Как правило, согласно требованиям FM к установке термокабеля на потолке для

защиты открытых пространств, изложенным, например, в картах данных 8-29, расстояние между линиями извещателя не должно быть больше допустимого расстояния между спринклерными головками потолочного типа. Термокабель прокладывается неразрывной линией параллельно каждому ответвлению линии спринклеров. В конце каждого ответвления термокабель сгибают под правым углом (радиус сгиба приблизительно 2.5 дюйма [6.4 см]) к следующему ответвлению и продолжают его в противоположном направлении. Непрерывную трассу извещателя продолжают до конца защищаемой зоны или до достижения максимальной дальности действия термокабеля Protectowire (2,500 футов [762 м] для контрольных панелей серии ACR-1600; 3,500 футов [1,067 м] для контрольных панелей серии FS2000).

Часть шлейфа для каждой потолочной зоны, выполненную линейным тепловым извещателем Protectowire, прокладывают на в виде серпантина, как показано на рис. 6. Каждый конец термокабеля подсоединен к сертифицированной зонной коробке, оконечной зонной коробке или другой сертифицированной соединительной коробке, являющейся частью системы. В месте входа и выхода термокабеля из распределительной коробки устанавливают антидеформационные защитные муфты модели SR-502, которые позволяют фиксировать кабель, препятствуя его случайному изъятию из коробки, и защищают от попадания пыли и влаги внутрь коробки (см. рис. 1, 1А и 1Б).



Типичная установка шлейфа класса А

Трасса термокабеля проложена по линии трубопровода спринклерной системы
(Для шлейфов класса Б не требуется медный провод от зонной коробки Б к контрольной панели)

Рисунок 6

Зоны действия термокабеля для спринклерной системы

Определение зон, защищаемых системой обнаружения, нельзя путать с определением зон, защищаемых спринклерной системой пожаротушения. Зона системы водяного пожаротушения, или спринклерная зона, контролируемая одним клапаном, может отличаться от термина, используемого для зоны обнаружения. Обычно зона обнаружения относится к определенной зоне внутри защищаемого здания. В случае линейного теплового детектора Protectowire она определяется также максимальной длиной кабеля, которая может контролироваться через один шлейф обнаружения (зону) контрольной панели. Контрольная панель Protectowire серии FS2000 может контролировать до 3,500 футов (1,067 м) термокабеля в одной зоне, а контрольная панель серии ACR-1600 - до 2,500 футов (762 м) в одной зоне.

С другой стороны, спринклерная зона определяется расчетной интенсивностью орошения и может быть больше площади, защищаемой одной зоной системы обнаружения. В случае превышения максимально допустимой длины зоны обнаружения необходимо обеспечить вторую зону обнаружения, чтобы зона системы обнаружения совпадала с зоной системы водяного пожаротушения. По этому сценарию, два шлейфа (зоны) обнаружения подсоединяются к контрольной панели в конфигурации «или», при которой соленоидный клапан соответствующей системы водяного пожаротушения срабатывает по сигналу любой из этих двух зон обнаружения. Нельзя продлевать шлейф обнаружения из одной зоны в зону, обслуживаемую другим клапаном. Каждый клапан системы водяного пожаротушения должен относиться к одной или нескольким зонам обнаружения, физически расположенным на той же самой площади.

Системы обнаружения для стеллажей - В условиях широкого использования систем защиты стеллажей в настоящее время может быть предложен широкий спектр конфигураций установки систем обнаружения на

основе линейного теплового извещателя для электрического пуска спринклерных систем пожаротушения. Трассу термокабеля необходимо прокладывать в соответствии с требованиями FM и рекомендациями изготовителя. Обычно системы защиты стеллажей следует устанавливать, основываясь на следующих критериях:

Для одно- и двухрядных стеллажей, защищаемых спринклерными головками, извещатель необходимо устанавливать на каждом уровне спринклеров внутри стеллажа. Проложить термокабель Protectowire в поперечном или продольном воздуховоде и прикрепить его к опорной балке на каждой линии спринклеров.

Для многорядных стеллажей термокабели прокладывают для каждой линии и на каждом уровне спринклеров внутри стеллажей. Проложить термокабель Protectowire или в поперечном или в продольном воздуховоде и прикрепить его к опорной балке на уровнях ответвлений линий спринклеров.

Условия окружающей среды

Разнообразные конструкции линейных тепловых извещателей Protectowire и материалов, из которых выполнены защитные оплетки, обеспечивают устойчивость к воздействиям различных химических веществ, жидкостей и атмосферных факторов и делают термокабель пригодным для широкого спектра применений.

В помощь конструктору системы правильно выбрать модель термокабеля Protectowire для конкретных условий окружающей среды на последней странице данного Руководства дается таблица сопротивлений материалов оплетки к воздействию химических веществ.

Поскольку не всегда можно точно определить эффективность негативного воздействия агрессивных сред на термокабель, мы рекомендуем по возможности проводить испытания образцов на месте установки системы для определения,

пригодны или нет для данных условий окружающей среды выбранные модели термокабелей.

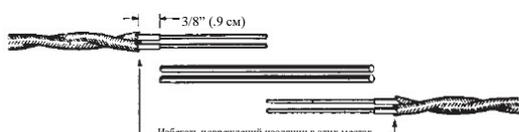
При проектировании системы обнаружения для использования вне помещений необходимо учитывать воздействие солнечного излучения. Прямое попадание солнечных лучей или так называемое «полное излучение» могут привести к нагреванию кабеля или монтажной поверхности до температуры выше допустимой максимальной температуры окружающей среды или температурного порога сенсора.

Поэтому очень важны предупредительные меры, например, защитный экран над кабелем для снижения температуры до допустимых значений. Кроме того, экран будет замедлять разрушение защитной оплетки термокабеля под воздействием солнечного излучения. В моделях термокабелей EPN и EPR в материал, из которого выполнена защитная оплетка, добавлен специальный ингибитор для защиты от УФ излучения и продления срока службы извещателя.

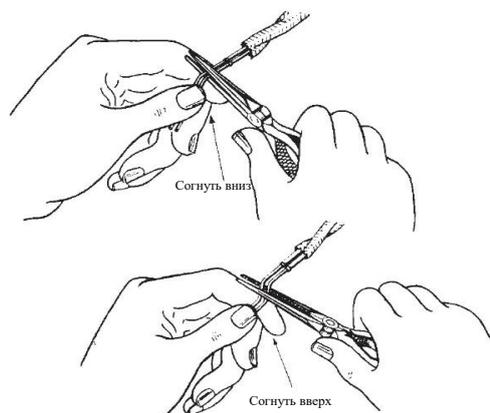
При использовании термокабеля вне помещений все соединения рекомендуемым методом сращивания или через клеммы должны быть выполнены в соответствующих соединительных коробках. Если кабель устанавливается в условиях высокой влажности, все соединения выполняются методом сращивания с использованием изоляционных трубок PWSC или PWS и изоляционной ленты SFTS. На рис. 7А и 7Б показано, как правильно соединять концы кабеля методом сращивания.

Указания по использованию изоляционных трубок

1. Удалить изоляцию с каждого провода на половину длины трубки, оставив изоляцию на проводе на расстоянии 3/8" (0.9 см) от оплетки.



2. Надеть трубки на одну из пар проводов и с помощью щипцов-плоскогубцев “S”-образно согнуть провода вместе с трубками, чтобы прикрепить их друг к другу.



3. Ввести другую пару проводов в трубки и изогнуть их аналогичным образом. В результате соединение будет выглядеть так:

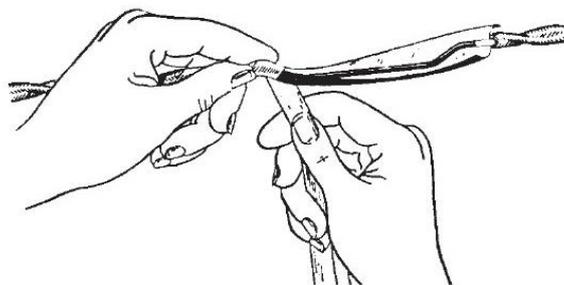


4. Для создания адгезионноустойчивой изолирующей прокладки дважды обмотайте соединение электроизоляционной лентой “Scotch” №33+ или №35 (адгезионный слой других типов лент через некоторое время может размягчить теплочувствительную изоляцию и вызвать тревогу).

5. Разрежьте эту прокладку от оплетки до оплетки и загните внутрь между проводами:



6. Обмотайте изолирующей прокладкой оба проводника и закрепите изоляцией для фиксирования прокладки и защиты от проникновения влаги.



7. Окончательный вид соединения.



Рисунок 7А

Указания по использованию кабельных муфт PWSC

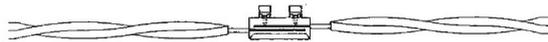
1. Удалить изоляцию с каждого провода, оставив $\frac{1}{2}$ " (1,3 см) неизолированного проводника линейного теплового извещателя и сохранив изоляцию на проводе на расстоянии $\frac{3}{8}$ " (0,9 см) от оплетки.



2. Закрепите провода так, как показано ниже, убедившись, что $\frac{1}{2}$ " (1,3 см) неизолированного проводника линейного теплового детектора Protectowire введена в кабельную муфту.



3. Закрепите термокабель, затянув соединительные винты. Для облегчения обработки изолянтной пластиковые головки винтов можно срезать ножницами или универсальным ножом.



4. С помощью изолянтной SFTS шириной 4-5" (10,1 – 12,7 см) обмотайте соединение, начиная не менее чем за 2" (5,1 см) от соединения. Каждый виток ленты перекрывает предыдущий на $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ ширины. Особенно изолянт SFTS рекомендуется для применения вне помещений или использования в условиях повышенной влажности.

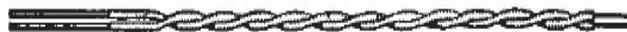
5. Поверх изолянтной намотайте электроизоляционную ленту "Scotch/3M" или "Super 33+" или "No. 35".



Примечание: Для облегчения обработки изолянтной пластиковые головки винтов можно срезать ножницами или универсальным ножом.

Гибкие выводы

Гибкие выводы поставляются компанией The Protectowire Company для соединения линейного теплового детектора Protectowire с клеммами:



Подсоедините их к концам детектора, заизолируйте и оформите в виде соединения внахлест:

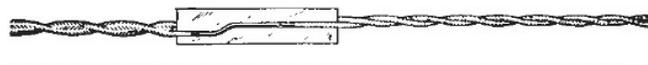


Рисунок 7Б

Инструкция по монтажу термокабеля

Перед началом монтажа извещателя необходимо тщательно спланировать трассу прокладки термокабеля. Планировка трассы выполняется на основе чер тежей защищаемых зон с учетом данных по расположению и конфигурации кабелей в пространстве, изложенных в разделе «Расположение и расстояние между линиями трассы извещателя» данного руководства, и других менее очевидных факторов, которые могут иметь место на монтажной площадке.

Линейный тепловой извещатель Protectowire реагирует на изменение температуры окружающей среды при возникновении пожара. Поэтому используемые монтажные материалы должны обеспечивать адекватную поддержку при температурах не ниже порогового значения. Крепежные устройства устанавливаются через каждые 5-10 футов (1,5-3 м), а также, если необходимо предотвратить чрезмерное провисание провода, которое вызывает натяжение провода в местах крепления. Неправильная установка или крепление термокабеля могут привести к механическим повреждениям извещателя, например, в технологических зонах, складских помещениях с использованием погрузочной техники.

Крепежные устройства

Сертифицированные крепежные устройства Protectowire позволяют быстро и легко закреплять кабель путем постепенного затягивания. Этот метод гораздо лучше пригонки, при которой возникает высокая растягивающая нагрузка на конце каждого участка трассы термокабеля или сильное сдавливание термокабеля, в результате чего внутренняя изоляционная обмотка разрушается. Для выполнения правильного и надлежащего монтажа термокабеля следует использовать только сертифицированные и поставляемые фирмой «Protectowire» крепежные устройства. Использование других, не сертифицированных, креплений может привести к механическим повреждениям

термокабеля, вызывая таким образом «ложные срабатывания», а в некоторых может быть аннулирована гарантия на термокабель.

Компания Protectowire предлагает целую серию крепежных скоб и хомутов нескольких категорий:

- **Общего назначения** – эти крепежные устройства обычно используются для крепления термокабеля на потолке, крыше или стенах.
- **Для установки на кабельных лотках** – эти универсальные крепежные скобы предназначены для крепления извещателя на кабельных лотках различной конфигурации, но могут использоваться также для монтажа, например, на конвейерах, балках и перекладинах, железных уголках и т.п.
- **Для установки на трубах** – крепежные хомуты этой категории позволяют устанавливать термокабель прямо на соответствующих трубах спринклерной системы пожаротушения.
- **Несущий трос** – При установке термокабеля Protectowire со вспомогательным стальным несущим (поддерживающим) тросом, необходимо использовать болты с проушиной и винтовую стяжную муфту. Трос идеален для использования термокабеля на больших открытых площадках или там, где ограничено количество опорных конструкций.

Крепежные устройства общего назначения

WAW зажимы – являются наиболее универсальными крепежными устройствами. Они могут использоваться для крепления извещателя на потолке или стене, а также во всех углах (поворотах), за исключением несущего троса, труб, направляющей муфты. Зажим оборачивают вокруг термокабеля. В зависимости от условий окружающей среды используют крепежное устройство или из нейлона (WAW-N) или из пропилена (WAW-P). Для стяжки используется болт № 6, 8 или 10 - это может быть шуруп, рычажный болт,

винтовой шпindel и т.п., в зависимости от монтажной поверхности.

Обычно зажимы из нейлона используются в условиях низких температур окружающей среды, например, в универсамах-холодильниках; модель из пропилена предназначена для применения в условиях повышенных температур окружающей среды.

Зажимы серии WAW (WAW-N и WAW-P) не рекомендуется использовать при постоянных минимальных температурах ниже -40°F (-40°C) или постоянных максимальных температурах выше 190°F (88°C).

При закреплении термокабеля в углах (поворотах) на потолке угловые зажимы WAW размещают на расстоянии от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ дюйма (1.3 – 2.0 см) от пересечения линий (рис. 3), чтобы обеспечить свободное сгибание кабеля, и не затягивают полностью до тех пор, пока кабель не будет закреплен между углами. Процедура монтажа упрощается и достигается лучший внешний вид, если проталкивать термокабель от угла к углу и использовать промежуточные крепежные устройства.

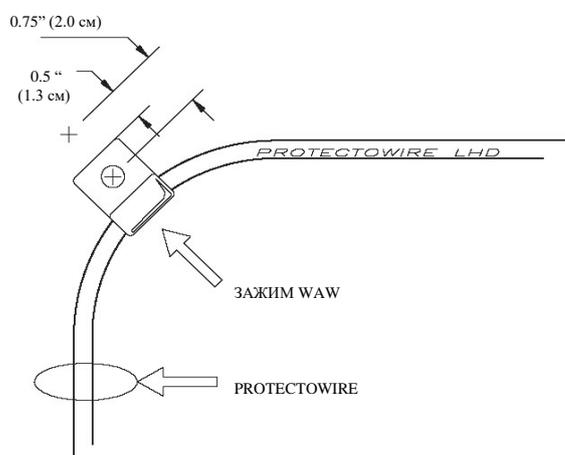


Рисунок 8

OHS линейные зажимы

Линейные зажимы OHS имеют различные конфигурации и используются главным образом как промежуточные крепления между угловыми зажимами WAW, которые обеспечивают основную поддержку.

Оцинкованные зажимы OHS-1 и стальные зажимы OHS-SS предназначены для установки кабеля или внутри или вне помеще-

ний и совместимы со всеми моделями термокабеля Protectowire, имеющего прочную внешнюю защитную оплетку.

Оцинкованный зажим OHS-1 имеет монтажное отверстие диаметром 3/16 дюймов, а стальной зажим OHS-SS имеет монтажное отверстие (4.8 мм) 1/4 дюймов (6.4 мм). Эти зажимы могут фиксироваться на месте любым подходящим механическим крепежным устройством, например шурупом, болтом с гайкой, винтом для листового металла или резьбовой шпилькой подходящей длины.

Комплект зажимов серии BC

В комплект зажимов серии BC входит зажим для крепежа на балках и перекладинах, угловой зажим WAW и кнопочная защелка. В настоящий момент имеются зажимы модели BC-2 из листовой стали, которые рекомендуются для использования внутри помещений, и оцинкованные зажимы модели BC-3, которые могут использоваться как внутри так и вне помещений. Эти универсальные зажимы могут использоваться для монтажа термокабеля на кабельных лотках, конвейерах, монтажных уголках, I-балках, балочных перекрытиях и т.п.

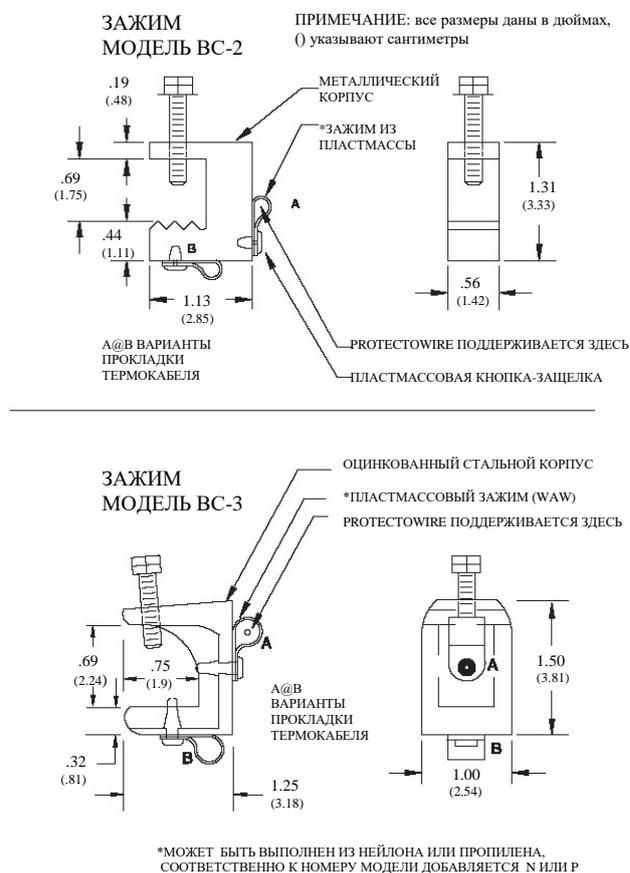


Рисунок 9

Вбивающиеся кольца PDR

Крепежное устройство этого типа является разработкой фирмы PROTECTOWIRE и состоит из гвоздя и скобы. Оно применяется с и без специальной направляющей. Скобу надевают на термокабель, в проушину вставляют гвоздь длиной 1 1/4 дюймов (3.2 см). Крепление этого типа может применяться для монтажа кабеля на любой неровной поверхности, например, на необработанной штукатурной плитке. Обеспечиваемый кольцом незначительный промежуток между кабелем и монтажной поверхностью способствует выпрямлению кабельной линии и улучшению внешнего вида.

И гвоздь и хомут выполнены из закаленной стали, покрытой сплавом. Для облегчения крепежа термокабеля на каменной кладке следует легким и осторожным постукиванием по гвоздню забить его в шов раствора.

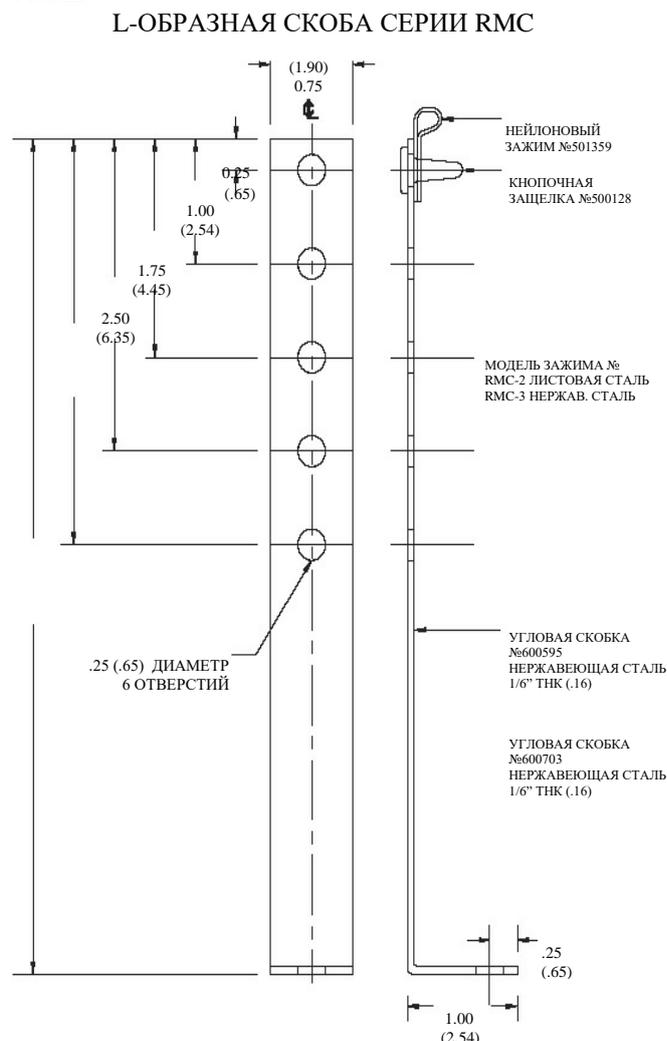
Монтажный комплект клеевого типа

В некоторых случаях использование механических крепежных устройств, требующих сверления отверстий в монтажной поверхности, не допускается или просто невозможно. Примером такого типа применения является крепеж термокабеля Protectowire непосредственно на больших трансформаторах. Для многих таких ситуаций единственным жизнеспособным решением будет использование монтажного комплекта на клеевой основе, состоящего из кабельных держателей EMS, кабельных стяжек PLT и сертифицированного промышленного клея. Кабельные держатели EMS и кабельные стяжки PLT выполнены из черного погодостойкого нейлона и при использовании соответствующего клея подходят для применения вне помещений. Следует иметь в виду, что использование крепежа на клеевой основе ограничивается условиями окружающей среды, в частности этот способ крепления не подходит для применения в условиях ожидаемых очень низких или очень высоких температур окружающей среды или в агрессивных средах, которые могут повлиять на срок службы адгезива и вызвать его преждевременное разрушение. Также

следует избегать применения на установках, содержащих растворители, сильные кислоты или спирты. Кроме того, монтажные крепления на клеевой основе не должны использоваться, если постоянная рабочая температура будет ниже 0°F (-17.8°C) или выше 180°F (82°C).

L-образная крепежная скоба RMC

L-держатель серии RMC состоит из стальной скобы, углового зажима WAW и кнопочной защелки и используется для крепления термокабеля к уплотнениям на резервуарах с плавающей крышей. Крепежные скобы выпускаются длиной 6.7 дюймов (17.0 см) и имеют пять монтажных отверстий, позволяющих регулировать высоту крепления линейного теплового детектора Protectowire. Для различных применений L-держатели выполняются из листовой или нержавеющей стали.



ПРИМЕЧАНИЕ: РАЗМЕРЫ УКАЗАНЫ В ДЮЙМАХ
() УКАЗЫВАЮТ САНТИМЕТРЫ

Рисунок 10

Скобы-скрепки

Скобы-скрепки, устанавливаемые с помощью специальных «пистолетов» или сцепляющих инструментов, обычно не рекомендуются для монтажа линейного теплового детектора Protectowire. Наиболее доступные «пистолеты», используемые для плоских скоб, будут раздавливать или прокалывать оплетку термокабеля, вызывая короткое замыкание и ложные срабатывания. Опыт показал, что даже самые квалифицированные монтажники не все скобы закрепляют правильно, прокалывая оплетку и повреждая внутренние проводники термокабеля.

В тех редких случаях, когда использование монтажного пистолета является единственным подходящим средством крепежа, нужно использовать пистолет модели T-25M или эквивалентный инструмент. Благодаря использованию в инструментах этого типа специальной коронковой головки для закрепления скобки риск повреждения извещателя минимальный. Снизить риск повреждения проводников термокабеля можно также, если выбирать скобку соответствующей длины в зависимости от твердости материала монтажной поверхности.

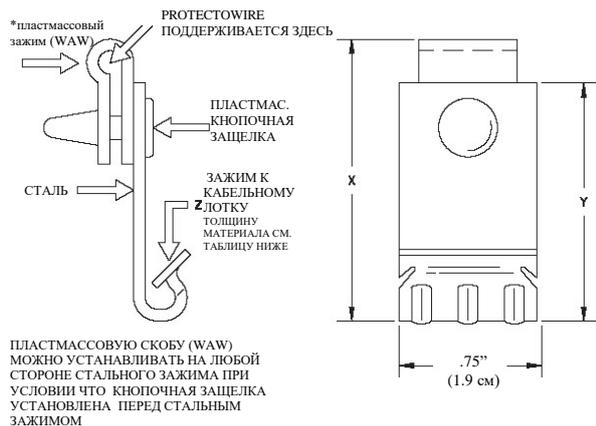
Зажимы для кабельных лотков

Монтажный зажим Модель СС-2

Монтажный зажим для крепления извещателя к кабельному лотку состоит из стального зажима типа «Caddy», держателя типа WAW и кнопочной защелки и предназначен для крепления линейного теплового извещателя по бокам кабельного лотка. Рекомендуется устанавливать термокабель в виде синусоидальной волны.

Выпускаются две модели зажимов, каждая из которых предназначена для различной толщины материала: модель СС-2N - для толщины 0.06 - 0.16 дюйма (1.6 - 4.0 мм), а модель - для толщины 0.16 - 0.25 дюйма (4.0 - 6.4 мм).

МОНТАЖНЫЙ ЗАЖИМ МОДЕЛИ СС-2



ПЛАСТМАССОВУЮ СКОБУ (WAW) МОЖНО УСТАНАВЛИВАТЬ НА ЛЮБОЙ СТОРОНЕ СТАЛЬНОГО ЗАЖИМА ПРИ УСЛОВИИ ЧТО КНОПОЧНАЯ ЗАЩЕЛКА УСТАНОВЛЕНА ПЕРЕД СТАЛЬНЫМ ЗАЖИМОМ

	X	Y	Z
CC-2N	2.31 \" (5.87 см)	2.0 \" (5.08 см)	0.6 - 1.21 \" (1.6-4.0 мм)
CC-2W	2.31 \" (5.87 см)	2.0 \" (5.08 см)	.16 - .25 \" (4.0-6.4 мм)

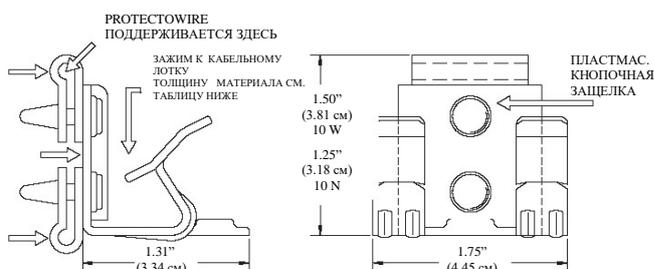
Рисунок 11

Монтажный зажим модели СС-10

Зажимы серии СС-10 идентичны зажимам СС-2N, но они используют разные типы зажимов “Caddy”. Зажимы СС-10 предназначены для толщины материала до 0.50 дюйма (12.7 мм) и могут фиксироваться на месте через одно из монтажных резьбовых отверстий.

Зажимы СС-10N предназначены для толщины материала 0.13-0.25 дюйма (3.2 - 6.4 мм). Зажимы СС-10W предназначены для толщины материала 3.1-0.50 дюйма (7.9-12.7 мм). Буква “S” в конце номера модели означает, что эти зажимы имеют в комплекте шестигранную гайку 1/4-20 и шестигранный болт 3/4 x 1/4-20 для фиксации на монтажной поверхности. Эти зажимы рекомендуется применять в местах с повышенной вибрацией.

МОНТАЖНЫЙ ЗАЖИМ МОДЕЛИ СС-10



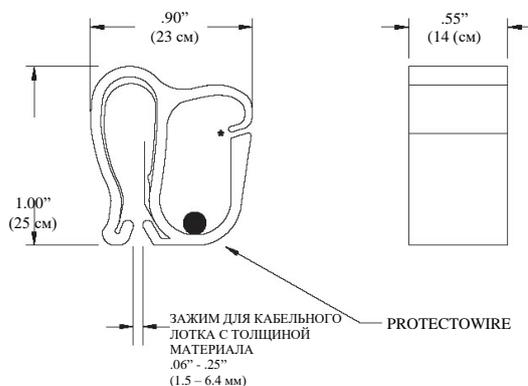
	ТОЛЩИНА МАТЕРИАЛА	
CC-10N	.13 - .25\" (3.2 - 6.4 см)	
CC-10W	.31 - .50\" (7.9 - 12.7 см)	

Рисунок 12

Монтажный зажим Модель НРС-2

Этот зажим представляет собой замок-защелку и позволяет легко устанавливать и вынимать линейный тепловой детектор Protectowire из крепления. Выполняется из нейлона, устойчивого к воздействиям УФ излучений.

Модель НРС-2



*ПРИМЕЧАНИЕ: Зажим показан в разомкнутом положении.

Рисунок 13

НРС-2 имеет внутренний зажим из пружинистой стали с захватывающими зубчиками и предназначен для толщины материала 0.6 - 0.25 дюйма (1.5 - 6.4 мм). Зажим пригоден для широкого спектра применений, например, для кабельных лотков, стеллажей хранилищ и потолочных балок и перекладин.

Крепления для труб

Хомуты серии РМ-3

В результате широкого применения систем Protectowire для спринклерных систем пожаротушения были разработаны хомуты серии РМ-3 для крепления к трубам. Эти хомуты представляют собой двойные петли, выполняются из черного погодоустойчивого нейлона 6/6 и могут использоваться в диапазоне температур окружающей среды от -40°F (-40°C) до 185°F (85°C). Для сохранения эластичности и предупреждения разрушения в процессе монтажа хомуты серии РМ-3 по возможности следует устанавливать при температуре 32°F (0°C).

При использовании в условиях низких температур окружающей среды, например на складах-холодильниках или в рефрижераторах, если необходимо начинать установку

когда оборудование находится при температуре ниже точки замерзания, хомуты серии РМ-3 следует предварительно поддерживать некоторое время при комнатной температуре. В помещении с температурой окружающей среды ниже точки замерзания следует брать одновременно столько хомутов, сколько можно установить за 15-20 минут.

Независимо от технологии монтажа, применяемой для этих условий окружающей среды, необходимо учитывать, что некоторое количество хомутов будет сломано из-за снижения эластичности хомута вследствие очень низкой температуры, и, соответственно, уменьшения количества сгибов и напряжения, которое крепеж сможет выдерживать.

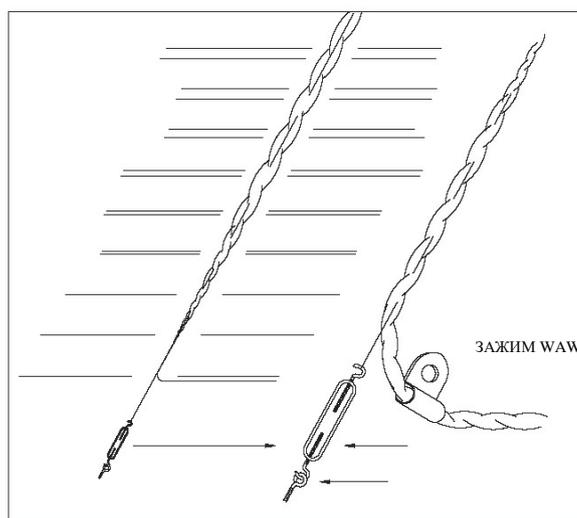
Несмотря на идентичность хомутов РМ-3 стандартным, состоящим из одной петли, использование последних не рекомендуется для монтажа линейного теплового извещателя Protectowire, поскольку их можно очень легко перетянуть при монтаже, что будет препятствовать сжиманию и растягиванию кабеля при колебаниях температур. Это приведет к нарушению изоляционной оболочки и, как следствие, к ложным срабатываниям.

Несущий трос (эксклюзив фирмы “The Protectowire”) поставляется только с извещателем по специальному заказу. Он представляет собой прочную, очень туго натянутую проволоку из нержавеющей стали, которую обматывают вокруг извещателя с шагом обмотки приблизительно 1 фут (3 м). Этот несущий или поддерживающий провод предназначен для облегчения монтажа линейного теплового извещателя в местах, где отсутствуют монтажные поверхности или опоры.

При использовании извещателя с несущим тросом концы участков линии термокабеля соединяют болтами с проушинами с помощью винтовой стяжки для натяжения поддерживающего провода. Максимальная длина кабеля между винтовыми стяжками не должна превышать 250 футов (76 м), а на поддерживающем проводе устанавливают с

интервалом от 15 (4.5 м) до 20 футов (6.0 м) сертифицированные крепежные устройства. Окончательно расстояние между крепежными устройствами определяется в зависимости от конкретных условий применения, однако оно не должно превышать 50 футов (15 м) для избежания провисания кабеля. В случае применения линейного теплового извещателя с несущим тросом вне помещений интервалы между промежуточными крепежными устройствами должны быть меньше, учитывая дополнительные нагрузки от снега, наледи или ветра.

НЕСУЩИЙ ПРОВОД
РЕКОМЕНДУЕТСЯ ДЛЯ МОНТАЖА НА ВЫСОКИХ ПОТОЛКАХ НА
БОЛЬШИХ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДКАХ



ПОДЪЕМ УПРОЩАЕТСЯ ЕСЛИ ЗАКРЕПИТЬ ВИНТОВЫЕ
СТЯЖКИ НА ТОРЦЕВЫХ СТЕНАХ ИЛИ ЭЛЕМЕНТАХ
КОНСТРУКЦИИ. НА ДЛИННЫХ ТРАССАХ КРЕПЛЕНИЯ
УСТАНАВЛИВАЮТ ЧЕРЕЗ КАЖДЫЕ 15-20 ФУТОВ (4.5 –6.0 М)
ДЛЯ ИЗБЕЖАНИЯ ПРОВИСАНИЯ КАБЕЛЯ.

Рисунок 14

Крепежные изделия, которые представлены в этом разделе Руководства, пригодны для широкого спектра применений и выпускаются фирмой “The Protectowire Company”. Если невозможно хранить на складе стандартные крепежные устройства для каждого возможного способа установки, можно заказать альтернативные крепежи соответственно специальным требованиям по монтажу.

Просверливание отверстий

При просверливании отверстий в перегородках и балках необходимо тщательно определить их местоположение. Если отверстия расположены неправильно,

для фиксации детектора понадобятся дополнительные крепежные устройства и, соответственно, увеличится риск механического повреждения термокабеля.

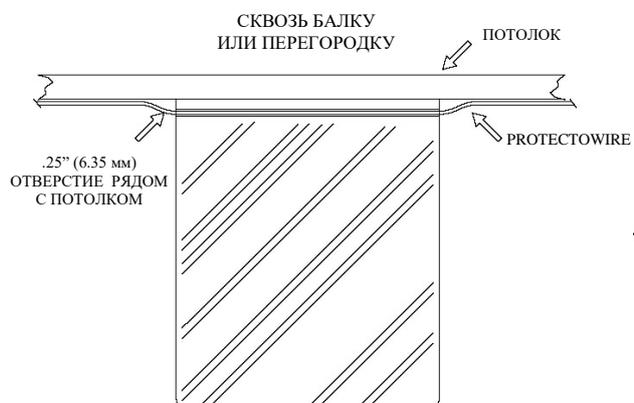


Рисунок 15

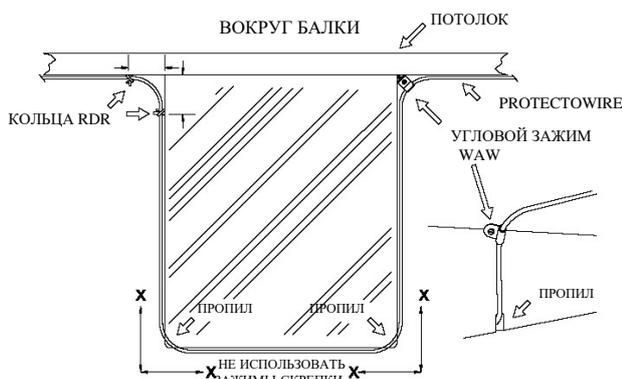


Рисунок 16

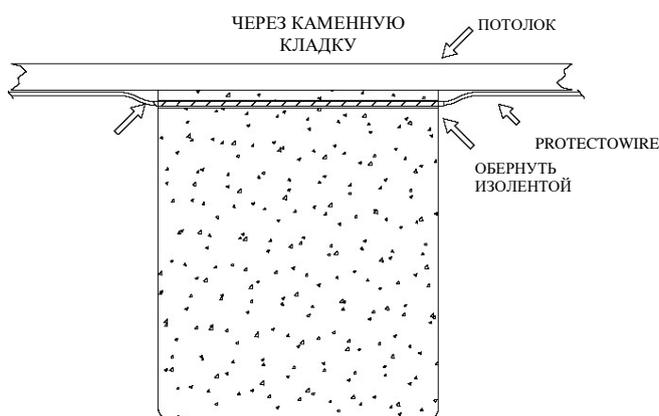


Рисунок 17

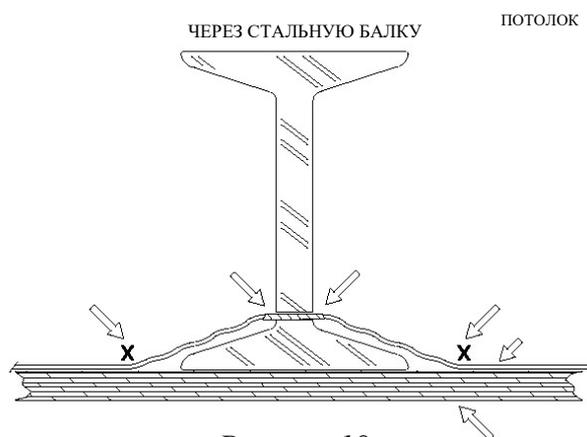


Рисунок 18

Предупреждения

Линейный тепловой извещатель выполнен из прочного материала, однако он будет поврежден при сдавливании или прокалывании. Результаты такого повреждения могут быть внешне не видны на проводнике и могут сразу не проявиться, но повреждения внешней защитной оплетки или механические нагрузки на провод во время монтажа позже могут вызвать ложные срабатывания. Поэтому во время монтажа **НЕЛЬЗЯ**:

- оставлять кабель на полу, ходить по нему или ставить на него лестницу во время монтажа;
- применять серийные крепежные устройства, если они не одобрены фирмой «The Protectowire Company»;
- прокладывать термокабель в местах, где есть риск его механического повреждения при технологических процессах;
- перетягивать крепления, поскольку это может привести к разрушению внешней защитной оплетки и внутреннего изоляционного слоя и, как результат, вызвать ложные срабатывания. Все крепления должны позволять проводу сжиматься и растягиваться при колебаниях температуры;
- слишком натягивать термокабель, некоторое «провисание» провода между креплениями нормально;
- СГИБАТЬ ТЕРМОКАБЕЛЬ ПОД УГЛОМ 90°;
- пользоваться плоскогубцами или щипцами для сгибания термокабеля. Все сгибы

выполняются только руками, радиус сгиба не должен быть меньше 2.5 дюйма (6.4 см);

- применять проволочные гайки или другие подобные приспособления. Все соединения должны выполняться через клеммы и/или принятые гибкие выводы изоляционных трубок Protectowire;
- КРАСИТЬ ЛИНЕЙНЫЙ ТЕПЛООВОЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ, в соответствии с UL и FM.

Механическая защита

В том случае, если линейный тепловой извещатель Protectowire прокладывается по полу или не выше 6 дюймов (1,8 м) над уровнем пола, он должен находиться в кабелепроводе. Это требование применяется при подсоединении кабеля к станциям с ручным управлением, контрольным клеммам, блокам контроля зоны или распределительным щитам.

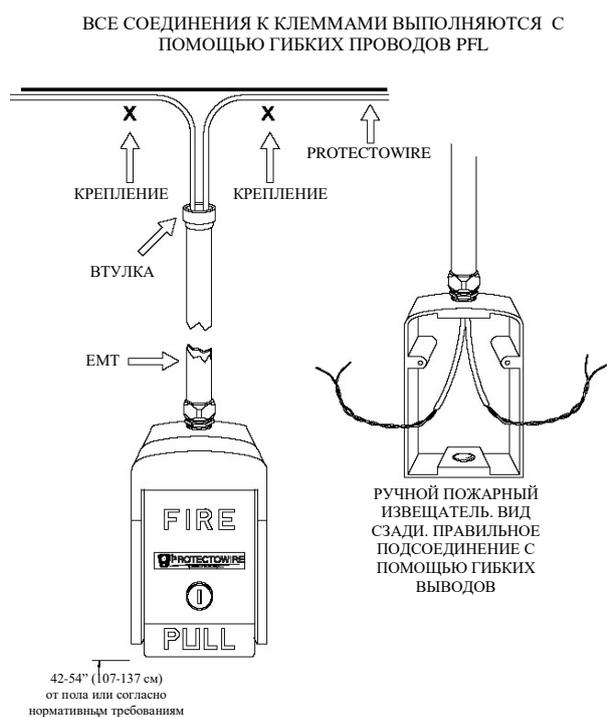


Рисунок 19. Подсоединение к ручному извещателю

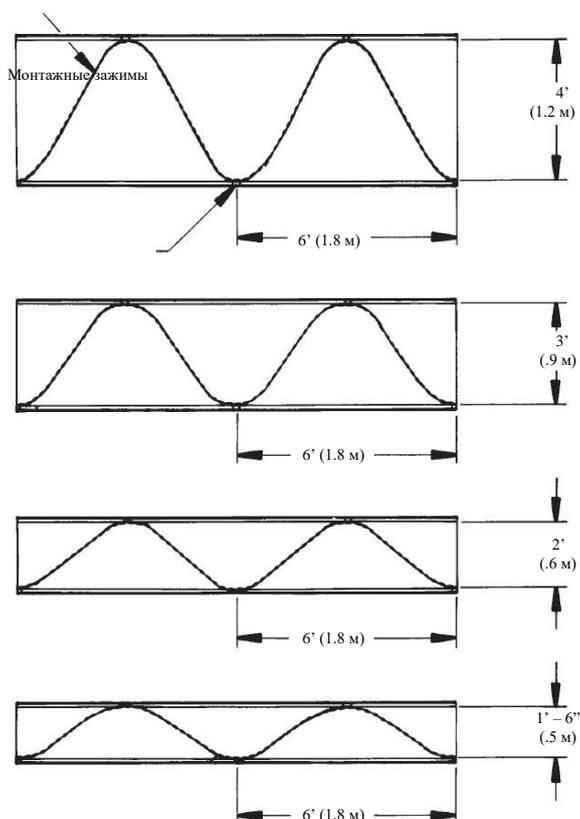
Установка термокабеля в специальных системах

«В случае применения извещателя линейного типа не для защиты открытого пространства следует руководствоваться требованиями инструкции по монтажу изготовителя» (NFPA 72-96). В этом разделе

Руководства содержат общие инструкции по установке термокабеля Protectowire в некоторых специальных системах, например кабельных лотках, конвейерах и т.п. На рисунках ниже показаны типичные конфигурации установки линейного теплового извещателя Protectowire в зависимости от области применения.

Кабельные лотки

На рисунке 20 показан линейный тепловой детектор Protectowire, установленный в кабельном лотке в виде синусоидальной волны.

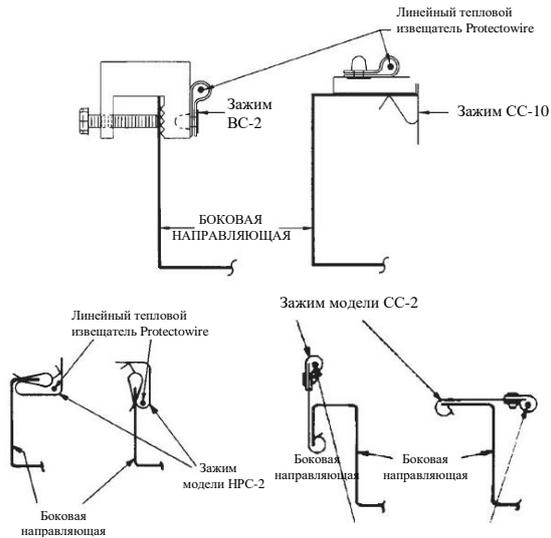


Формулы и схема оценки	
Ширина кабельного лотка	Коэффициент
4 фута (1.2 м)	1.75
3 фута (.9 м)	1.50
2 фута (.6 м)	1.25
1 фут 6 дюймов (.5 м)	1.15

Длина кабельного лотка x множитель = длина термокабеля
 Длина кабельного лотка ÷ 3 = количество монтажных зажимов

Рисунок 20

Количество зажимов равно: (длина кабельного лотка в метрах : 0,9 м) + 1 шт.



Типичная схема монтажа извещателя на кабельном лотке

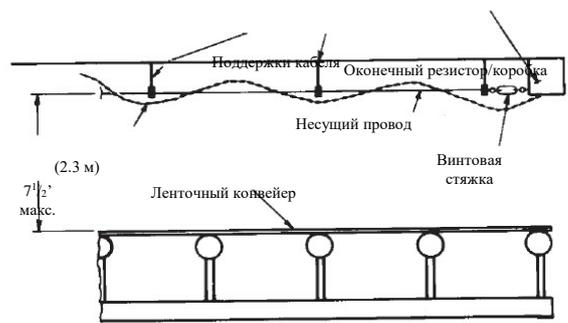
Рисунок 20А

Извещатель укладывается поверх всех кабелей питания и управления в лотке и имеет пространственную конфигурацию как показано на рис. 20. При установке дополнительных кабелей в лоток, они должны укладываться под извещатель.

На рис. 20 показано применение монтажных зажимов моделей ВС-2, СС-2, СС-10, и НРС-2 для различных типов кабельных лотков.

Конвейеры

Тип ленточного конвейера (установка сверху). На рис. 21 показан линейный тепловой извещатель с несущим тросом типа М, установленный непосредственно над конвейером. По возможности извещатель должен быть прикреплен к перекрытию на высоте не более 7.5 футов (2.3 м) над лентой конвейера и в горизонтальной плоскости или параллельно ленте конвейера. Такая конфигурация образует коллектор тепла и способствует более быстрому обнаружению. Поддержка обеспечивается несущим проводом*, который крепится с помощью винтовой стяжки через каждые 250 футов (75.7 м). Для создания натяжения кабеля через каждые 15 футов (4.5 м) - 20 футов (6.0 м) рекомендуется устанавливать крепежные устройства.



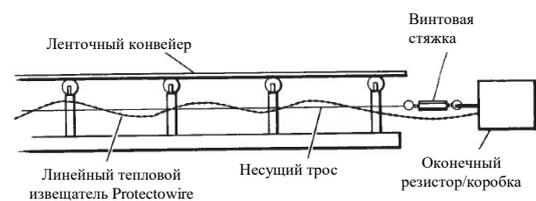
Тип ленточного конвейера
(конфигурация маятникового рычага)

Рисунок 21

На рис. 21А и 21В показана установка линейного теплового извещателя с несущим тросом типа М по обеим сторонам конвейера между роликовой опорой и конвейерным роликом. Поддержка обеспечивается несущим проводом*, который крепится с помощью винтовой стяжки через каждые 250 футов (75.7 м) для создания натяжения термокабеля. У каждой роликовой опоры устанавливаются крепежные устройства для предотвращения контакта извещателя с движущимися частями.

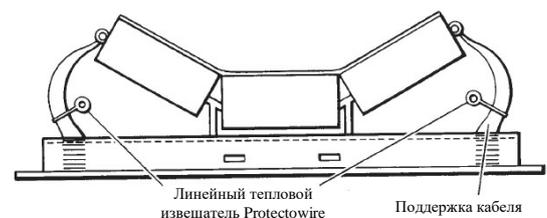
Установку сбоку смотри рис. 21В and 21Г.

(а) Третий вариант установки линейного теплового извещателя – сбоку и немного выше ленты конвейера.



Вид сбоку

Рисунок 21А



Вид сзади

Рисунок 21Б

(б) Установите извещатель с несущим проводом М-типа* по обеим сторонам

ленточного конвейера под угловым скобелем размером 7.6см x 7.6см x .3см, который служит одновременно коллектором тепла и опорой. Угловой скобель должен быть расположен над линией внешних роликовых подшипников и на 3 - 4 дюйма (7.6 - 10.2 см) выше поверхности.

(в) Создайте опору извещателю, укрепив несущий трос винтовыми стяжками и проушинами через каждые 250 футов (75.7 м), а также с помощью крепежных деталей, одобренных Protectowire, через каждые 15 - 20 футов (4.5- 6.0 м) для ограничения провисания и предотвращения контакта с движущимися частями.

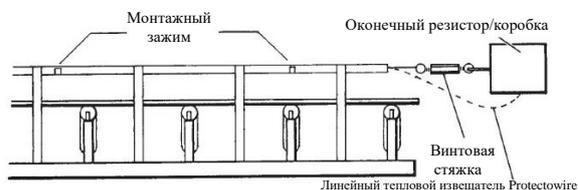


Рисунок 21В

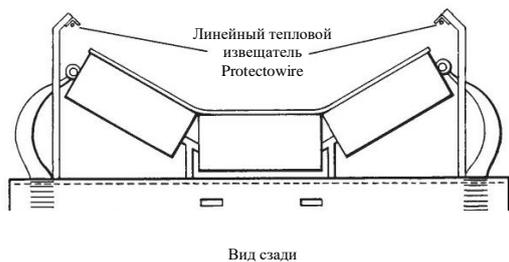


Рисунок 21Г

(г) Альтернативный вариант – использовать извещатель без несущего троса и прикреплять его непосредственно к угловым скобелям с интервалом 5 – 10 футов (1.5 - 3.0 м) с помощью монтажных зажимов

*Извещатель может устанавливаться без несущего провода, если используются дополнительные крепления.

Распределительная коробка

На рис. 22 показано расположение линейного теплового извещателя Protectowire на блоке управления электродвигателем. Термокабель прикрепляется к защищаемому устройству несколькими хомутами типа РМ-3. Таким же образом можно установить защиту и на другом оборудовании типа трансформаторов, распределительных устройств, подстанций,

магазинов сопротивлений и т.п., где температура окружающей среды не превышает диапазон рабочих температур извещателя.

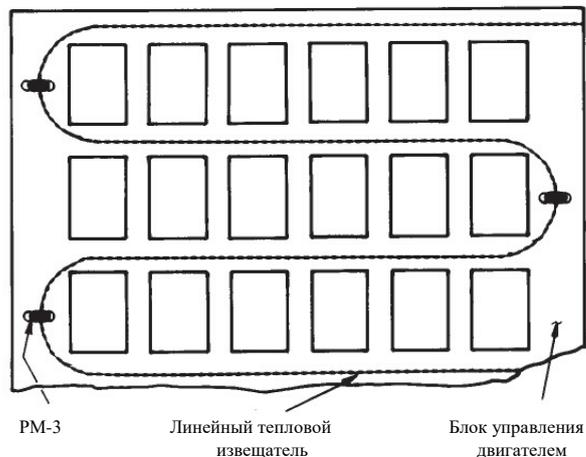
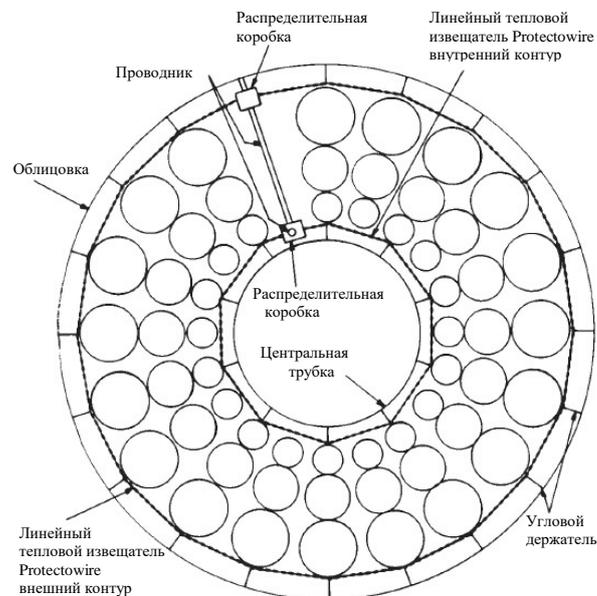


Рисунок 22

Пылесборники/тканевые фильтры

На рис. 23 показан линейный тепловой извещатель, поддерживаемый угловыми кронштейнами, установленный на 30 дюймов (0,8 м) выше внутреннего корпуса фильтра пылесборника.



Горизонтальное сечение. Вид снизу

Рисунок 23

Термокабель выходит из распределительной коробки, укладывается по внутреннему контуру внешней облицовки, затем в рукав электропроводки в центральной трубке – по

его контуру, как указано на схеме. Затем извещатель проводится через рукав электропроводки в верхней части коллектора, где поддерживается несущим проводом, как показано на рис. 23А.

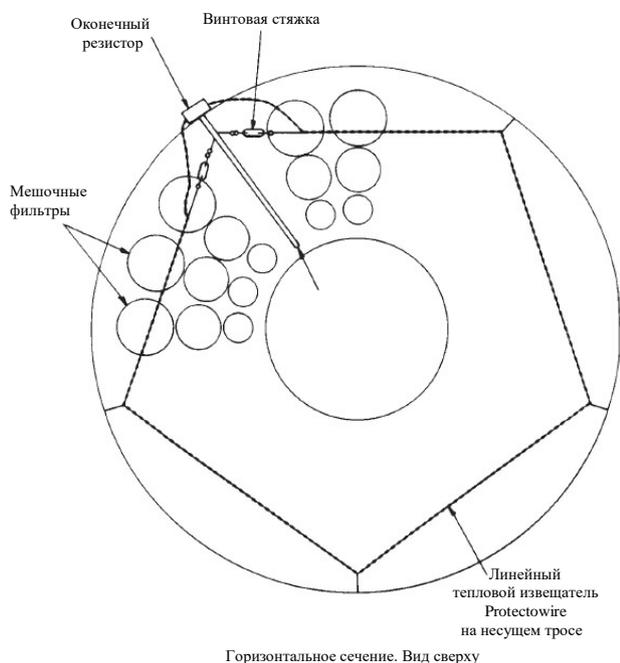


Рисунок 23А

Извещатель также может устанавливаться вокруг рамы вентилятора двигателя для более быстрого определения перегрева узлов.

Открытые стеллажи для хранения

На рис. 24 показан линейный тепловой извещатель, установленный в секции стеллажей с поддонами. Для одно- и двухрядных стеллажей, защищенных спринклерными головками, термокабель необходимо устанавливать на каждом уровне спринклеров внутри стеллажа. Чтобы снизить риск механического повреждения извещателя, рекомендуется располагать его в продольном воздуховоде и прикреплять к опорной балке на каждой линии спринклеров.

Если в стеллажах не имеется спринклерных головок, и их высота составляет более 16 футов (4,9 м), извещатель необходимо устанавливать на двух уровнях. Если высота

стеллажей больше 32 футов (9,8 м), кабель располагается на трех уровнях и т.д.

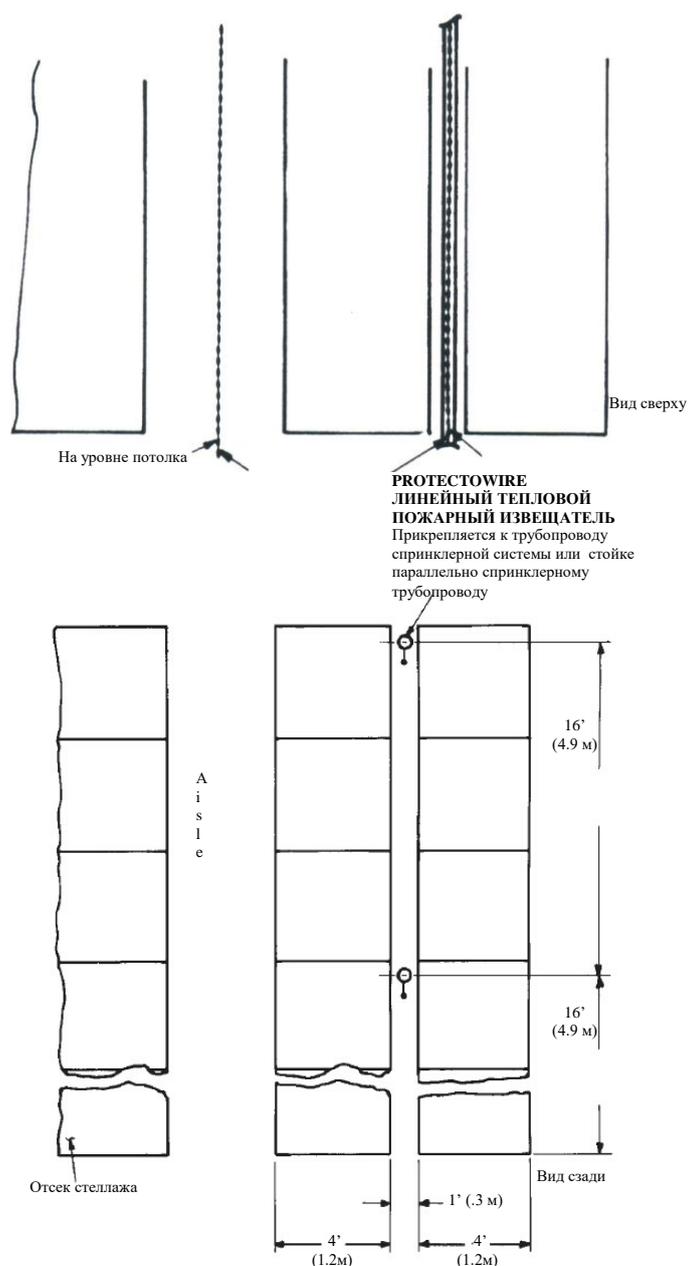


Рисунок 24

Резервуар с плавающей крышкой для хранения топлива

На рис. 25, 25А и 25Б показан линейный тепловой детектор Protectowire, установленный вокруг периметра плавающей крышки резервуара для хранения топлива. Детектор прокладывается в зоне между первичным трубчатым уплотнение и вторичной защитой от погодных условий, или альтернативно может прикрепляться к перегородке из вспененного материала и

располагаться поверх вторичной защиты. Тип монтажных зажимов будет определяться в зависимости от типа защищаемого резервуара, однако наиболее часто применяются L-образные скобы серии RMS.

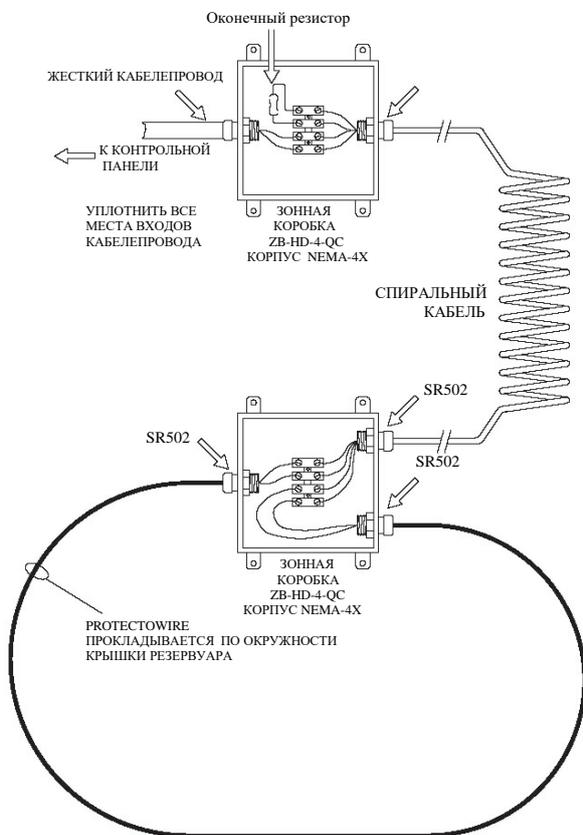


Рисунок 25

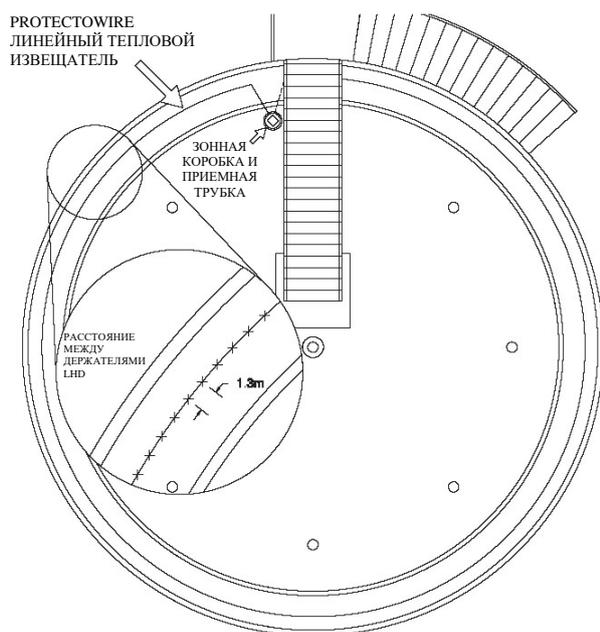


Рисунок 25

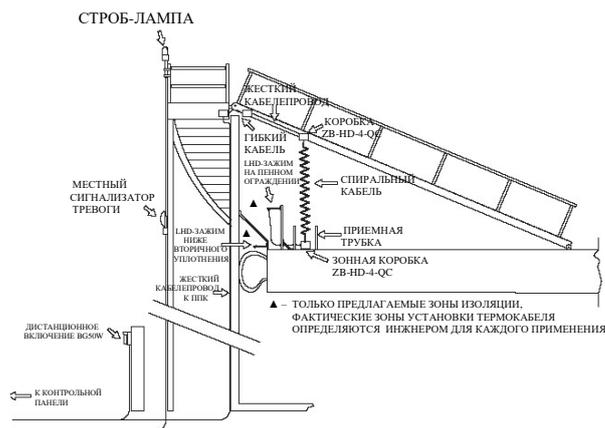


Рисунок 25Б

Склады - холодильники

В случае использования линейного теплового извещателя Protectowire для запуска спринклерной системы в складах-холодильниках рекомендуется определять трассу и конфигурацию термокабеля согласно инструкциям FM.

На рис. 26 показан линейный тепловой извещатель, установленный на потолке согласно требованиям FM для защиты открытого пространства, в соответствии с которыми расстояние между линиями трассы термокабеля не должно превышать допустимое расстояние между спринклерными головками, устанавливаемыми на потолке.

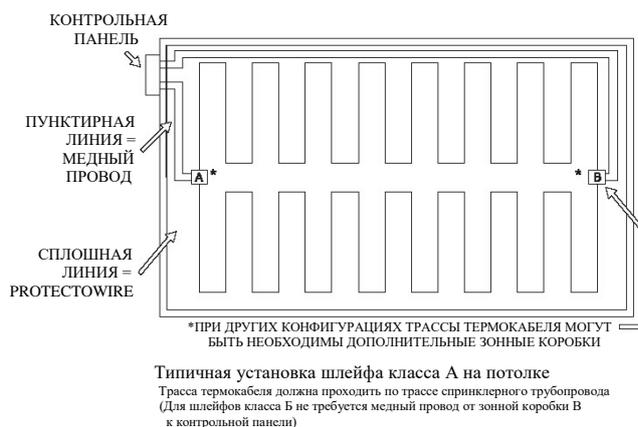


Рисунок 26

Системы обнаружения для защиты стеллажей следует устанавливать на основе следующих критериев: для одно- и двухрядных стеллажей, защищенных спринклерными головками, извещатель необходимо устанавливать на каждом уровне

спринклеров внутри стеллажа. Проложить термокабель Protectowire в продольном воздуховоде и прикрепить его к опорной балке на каждой линии спринклеров, как показано на рис. 26А и 26Б.

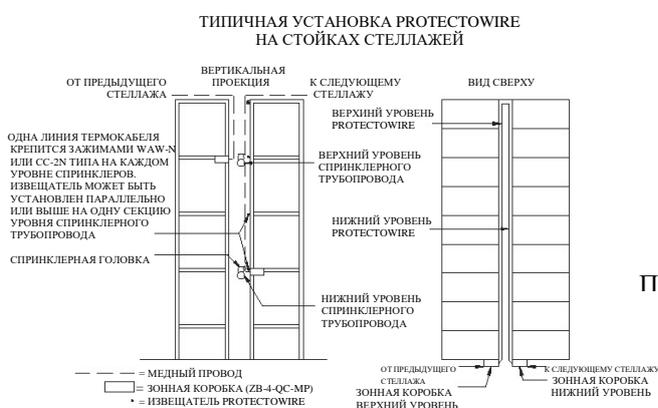
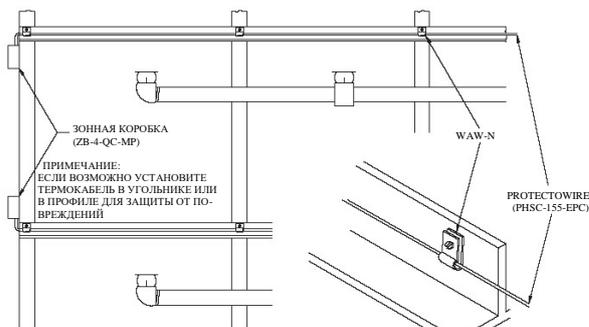


Рисунок 26А



ТИПИЧНАЯ УСТАНОВКА PROTECTOWIRE НА СТОЙКАХ СТЕЛЛАЖЕЙ

Рисунок 26Б

Для многорядных стеллажей термокабель прокладывают для каждой линии спринклеров на каждом уровне внутри стеллажей. Проложить термокабель Protectowire в продольном воздуховоде и прикрепить его к опорной балке на уровнях ответвлений линий спринклеров.

Рекомендации: при установке линейного теплового извещателя в складах-холодильниках или морозильных установках очень важно ослабить натяжение кабеля до его охлаждения и обеспечить соответствующее провисание для избежания избыточного натяжения в местах сращивания концов кабеля, которое может привести к обрыву цепи. Это провисание служит для компенсации сжатия кабеля при понижении температуры морозильной установки до ее рабочей температуры ниже точки замерзания.

Ниже на схеме (рис.27) показано, что в морозильной установке с рабочей температурой -40°F (-40°C) максимальное провисание между каждым комплектом крепежных устройств, установленных с интервалом 5 футов (1,5 м) (измерено в горизонтальной плоскости крепления) не должно быть больше 1.125 дюймов (2.8 см).



Рисунок 27

Тоннели

В автомобильных тоннелях линейный тепловой извещатель Protectowire обычно устанавливается на потолке прямо над проезжей частью, как показано на рис. 28 и 28А. Конструкция системы может быть усилена установкой извещателя в кабельных стойках и помещениях с оборудованием контроля линий питания и управления вентиляцией тоннеля, линий связи и устройств сигнализации. На трассах кабелей извещатель может укладываться вместе с кабелями на каждом уровне стойки. Так как линейный тепловой извещатель является кабелем, его легко прокладывать по трассе кабельных лотков, на разных уровнях, а также в вертикальных кабельных колоннах.

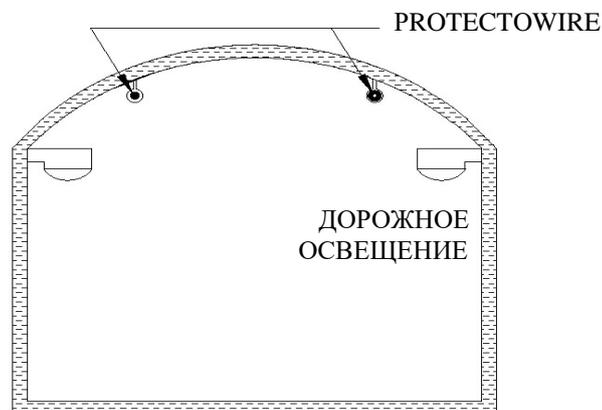


Рисунок 28

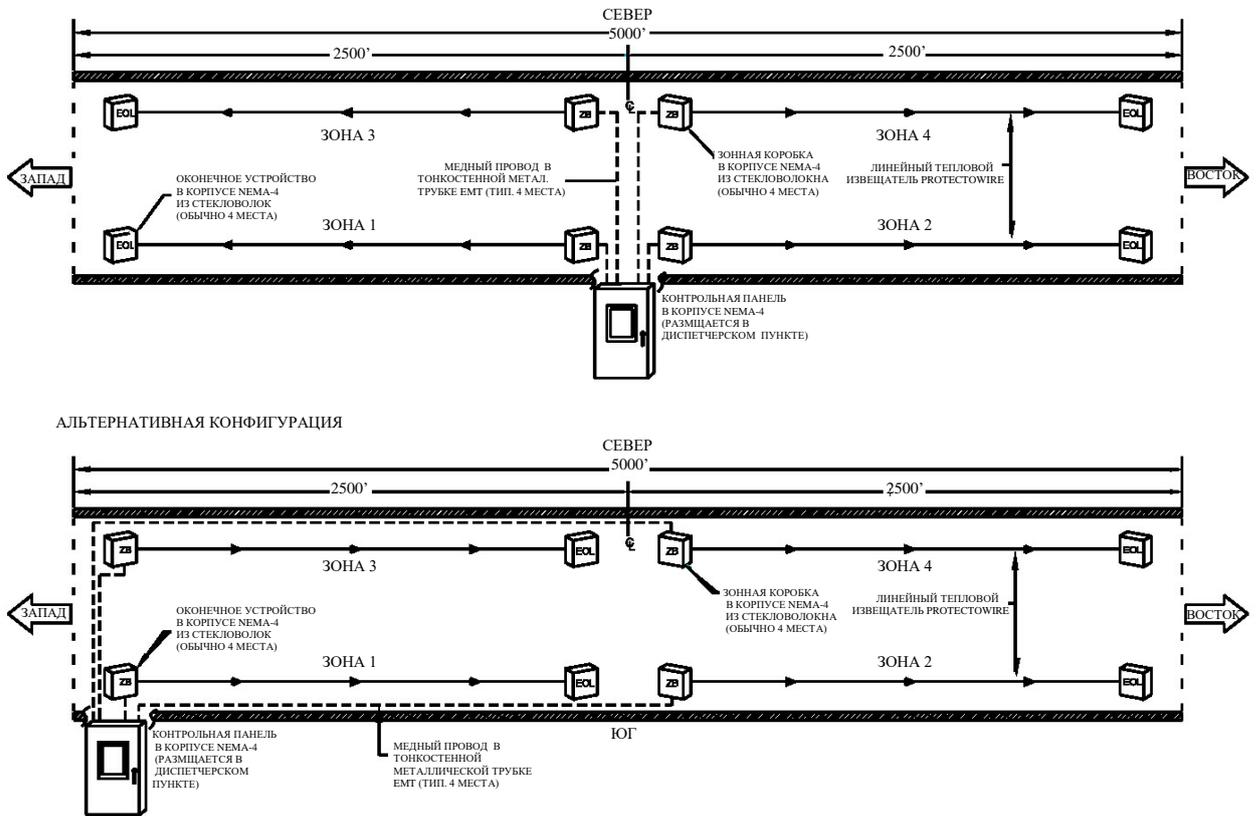


Рисунок 28А

Склады

В складах линейный тепловой извещатель Protectowire может устанавливаться вдоль складских помещений в каждом здании, охватывая таким образом каждый отсек склада. Для определения места возгорания на контрольной панели системы пожарной сигнализации с термокабелем Protectowire может быть встроено специальное измерительное устройство. Место возгорания можно легко определить путем сравнения линейного расстояния до точки срабатывания, показываемого в метрах на измерительном устройстве, с расстоянием в футах, указанных в каждом квадратике на плане размещения оборудования (см. рис. 29), который находится рядом с контрольной панелью.

Обсуждаемые в этом разделе Руководства применения линейного теплового извещателя Protectowire охватывают лишь небольшую часть спектра применений термокабеля. Цель данного Руководства – показать только общие принципы применения извещателя, поэтому все иллюстрации являются «стандартными» по своей природе и в реальных условиях могут изменяться и корректироваться согласно оценкам технических специалистов специфики применения и соответствующих факторов.

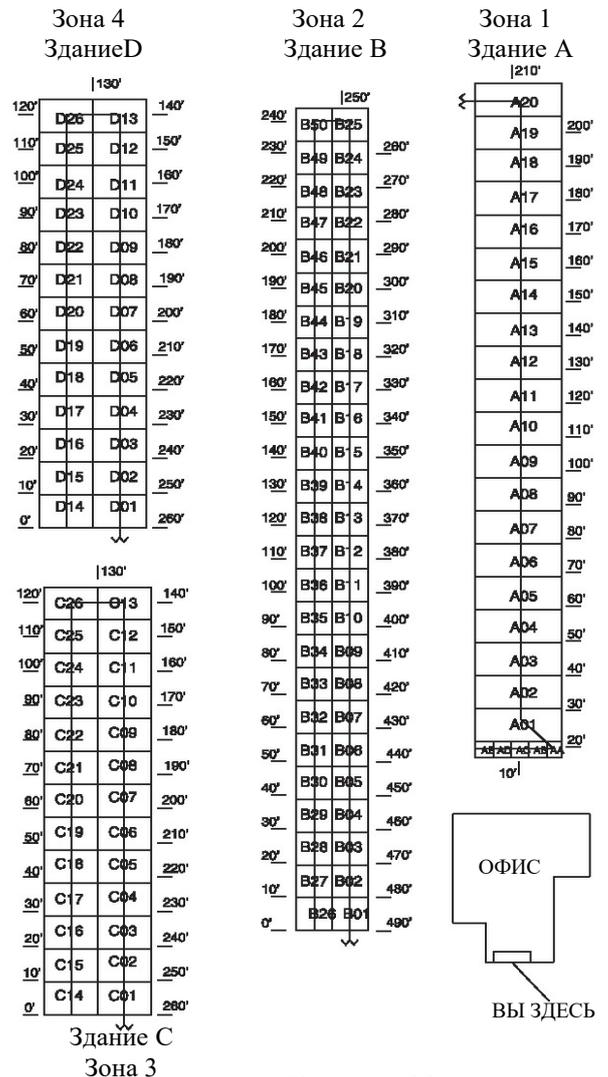


Рисунок 29

Проверка и тестирование термокабеля

В этом разделе содержатся минимальные рекомендуемые требования к проверке и тестированию линейного теплового извещателя Protectowire. В принципе, требования к термокабелю Protectowire вытекают из требований, изложенных в NFPA 72 для не восстанавливаемых максимальных тепловых извещателей линейного типа. Область действия данного Руководства не распространяется на проверку, тестирование или обслуживание других устройств и компонентов системы пожарной сигнализации.

Визуальный осмотр

Визуальные осмотры системы должны проводиться для того, чтобы удостовериться в отсутствии изменений на месте монтажа термокабеля, изменений конструкции здания или условий окружающей среды, которые могли бы повлиять на работу оборудования. Визуальный осмотр проводится сразу после монтажа оборудования и затем не реже одного раза в полгода. График проведения визуальных осмотров может быть изменен по указанию органов пожарнадзора.

Так как термокабель часто применяется там, где он может быть недоступен с точки зрения безопасности, например, в помещениях с непрерывными технологическими процессами или на очень большой высоте, визуальный осмотр проводится во время запланированных отключений, при санкционировании органами пожарнадзора. Однако во всех таких случаях визуальный осмотр должен проводиться с интервалом не реже одного раза в 18 месяцев.

Частота тестирований

В случае применения для пуска системы пожаротушения линейный тепловой извещатель Protectowire будет являться составной частью полной программы проведения осмотров и тестирования с целью проверки надежности функционирования, а также технического обслуживания всей системы пожарной сигнализации и пожаротушения. Классифицированный как тепловой извещатель, термокабель

Protectowire должен проходить тестирование сразу после установки и затем с интервалом один раз в год, если местными органами пожарнадзора не будет дано указание проводить тестирование чаще.

Тестирование

Осмотр, тестирование и обслуживание всех систем пожарной сигнализации и пожаротушения должны производиться только опытным и квалифицированным персоналом. Необходимо заранее предупредить соответствующие органы и службы о начале и окончании тестирования. Для избежания случайного и несанкционированного включения систем пожаротушения необходимо отсоединить устройства электропуска или соленоиды, закрыть клапаны или принять другие соответствующие меры на время проведения тестирования. После завершения тестирования все устройства системы и устройства пуска должны быть приведены в нормальное состояние. Классифицированный как не восстанавливаемый максимальный тепловой извещатель линейного типа, термокабель Protectowire должен тестироваться следующим методом, указанным в NFPA 72:

«Не проводить испытание на нагрев. Провести испытание механических и электрических свойств. Измерить и записать сопротивление шлейфа. Сравнить результаты с данными приемочного испытания.»

Эту процедуру испытаний можно легко выполнить на шлейфах сигнализации класса В (радиальные шлейфы), используя тестовую кнопку, встраиваемую в некоторые серийные оконечные зонные коробки, или проволочную перемычку для замыкания оконечного резистора и формирования сигнала тревоги. В шлейфе сигнализации класса А (кольцевой шлейф) рекомендуется на клеммах контрольной панели отключить участок обратного шлейфа плюс и минус. Для создания режима тревоги в цепи (сигнал тревоги отменяет сигнал неисправности) замкните отсоединенные обратные проводники. В результате этих действий будет создано условие тревоги для

активирования цепи и завершения тестового испытания.

Чтобы измерить сопротивление шлейфа, создайте для каждого шлейфа условие тревоги и оставьте коротко замкнутые проводники, как описано выше. Отсоедините проводники шлейфа обнаружения от клемм на контрольной панели или на интерфейсном модуле. Подключите омметр к отсоединенным проводникам термокабеля и запишите измеренное значение сопротивления. Сравните эти значения с данными ежегодных тестирований. Необходимо выяснить причину всех изменений сопротивления шлейфа, являются ли они следствием разрушения внутренних проводников термокабеля, уделяя особое внимание местам подключения внешних проводников, местам сращивания проводов или участкам термокабеля, на которых внешняя защитная оплетка подвергалась механическому воздействию или была повреждена.

В некоторых районах вместо рекомендуемых электрических испытаний по требованию местных органов пожарнадзора или согласно местным нормативным документам может проводиться испытание на нагрев. Простая процедура испытания на нагрев не восстанавливаемого максимального теплового извещателя линейного типа состоит в том, чтобы выбрать удобное место в шлейфе обнаружения и, используя соединительные трубки с гибкими выводами для соединения внахлест или зонные коробки, установить небольшой кусок испытательного термокабеля между местами сращивания проводов. Испытательный участок можно нагревать любыми средствами, отвечающими требованиям испытаний. По окончании испытания сработавший участок термокабеля можно снять и заменить новым, таким образом восстановив систему для нормальной работы.

Испытательное контрольно-измерительное оборудование

Фирма «The Protectowire Company» предлагает два портативных контрольно-измерительных прибора, которые позволят монтажнику или обслуживающему персоналу быстро и легко найти место срабатывания линейного теплового извещателя Protectowire или место короткого замыкания вследствие механического повреждения.

Адаптер измерительного устройства APL-90

Адаптер измерительного устройства APL-90 предназначен для преобразования любого цифрового универсального электроизмерительного устройства (мультиметра) со шкалой 200 милливольт в измерительное устройство для определения точки срабатывания термокабеля Protectowire. Он позволяет пользователю определить расстояние до точки срабатывания от начала участка Protectowire шлейфа сигнализации. Устройство APL-90 в ударопрочном пластмассовом корпусе размером 3.75 x 2.50 x 1 дюйм (9.5 x 6.4 x 2.5 см) весит 113 г и питается от 9 В батареи типа 1604, обеспечивающей работу устройства в течение 100 часов.

Устройство имеет двойной однополюсный штепсель стандартного размера с штырьками 0.75 дюйма (1.9 см) в центре для подсоединения к цифровому мультиметру. В устройстве находятся также переключатель питания, индикатор включения питания и выключатель для проведения тестирования/проверки калибровки. Для выбора единиц индикации расстояния или в футах или в метрах внутри адаптера предусмотрена программируемая микроперемычка.

Система определения места неисправности MFL-92

Система определения места неисправности MFL-92 предназначена для обнаружения и определения места неисправности (короткого замыкания) в линейном тепловом извещателе Protectowire. В отличие от измерительного устройства APL-90, которое определяет место возгорания на основе значений сопротивления проводника, которые могут изменяться, система MFL-92 может точно определить место неисправности методом звуковой сигнализации.

Система MFL-92 состоит из двух модулей: звукового генератора Модели FDG-92 и звукового приемника FDR-92. Каждый модуль заключен в корпус из прочного АВС-

пластика. Вес каждого модуля составляет 8 унций (227 г).

Звуковой приемник FDR-92 питается от одной 9 В батареи типа 1604, обеспечивающей работу устройства в течение 50 часов. Модуль имеет LED индикатор приема сигнала и две телефонные розетки, одна из которых предназначена для контроля головки звукоснимателя, а вторая – для дополнительного телефона, устанавливаемого в зонах с высоким уровнем внешних шумов.

Звуковой генератор Модели FDG-92 питается от одной 9 В щелочной батареи типа 1604А, обеспечивающей работу устройства в течение 4 – 20 часов, в зависимости от подсоединенной к устройству нагрузки.

Переводные коэффициенты

- 1 дюйм = 25,4 мм
- 1 фут = 304,8 мм
- 1 мм = 0,04 дюйма
- 1 см = 0,39 дюйма
- 1 м = 3,28 фута
- °F = градусы по Фаренгейту
 $^{\circ}\text{F} = 9/5^{\circ}\text{C} + 32^{\circ}\text{C}$
- °C = градусы по Цельсию
 $^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32^{\circ}\text{F})$

Карта устойчивости материалов оплетки термокабеля Protectowire к воздействию химреагентов

Эффективность воздействия:

A = нет или небольшая **C** = средняя

B = незначительная **D** = высокая, не рекомендуется

Chemicals	EPC/TRI	EPR	EPN	Chemicals	EPC/TRI	EPR
EPN						
Уксус. кислота 50%	D	A	D	Метанол	A ¹	A C ¹
Ацетон	D	A	A	Метилэтилкетон	D	A A ¹
Акрилонитрил	—	A	A	Азотная кислота (5-10%)	A ¹	B C ¹
Аммиак 10%	B ¹	A ²	A	Азотная кислота (20%)	A ¹	B D
Аммиак, жидкий	A ²	A ²	B ¹	Нитробензол	D	A B ¹
Анилин	C ¹	A	C ¹	Фосфорн.кислота (<40%)	B ²	B D
n-бутилацетат	D	A	A	Едкое кали 10%	A ¹	A C ¹
Диэтиленгликоль	A	A ²	A ¹	Пропанол	—	A —
Диэтилен	—	A	—	Морская вода	A ²	A A ²
Этанол	—	A	—	Хлорид натрия	A ²	A A ¹
Этиленгликоль	A ¹	A	B ¹	Хлорид натрия 50%	A	A A
Бензин	C ¹	C ¹	A	Сульфир.кислота (<10%)	A ¹	A C ¹
Глицерин	—	A	—	Сульфир.кислота (75-100%)	D	A D
Гексан	B ¹	A	A ¹	Пресная вода	A ²	A ² A ¹
Соляная кислота 10%	A ²	A	D	Паяльный флюс 10%	A ²	A C ¹
Сероводород (водн.)	B1	A ¹	C ¹	Масла:		
¹⁾ достаточно для 72°F (22°C)				Дизельное топливо	A ²	B A
²⁾ достаточно для 120°F (49°C)				Топливо	A ²	B A ¹
				Смаз.масло для гидрав.систем	A	A A ¹

Пояснения::

¹⁾удовлетворяет для 72°F (22°C)

²⁾удовлетворяет для 120°F (49°C)