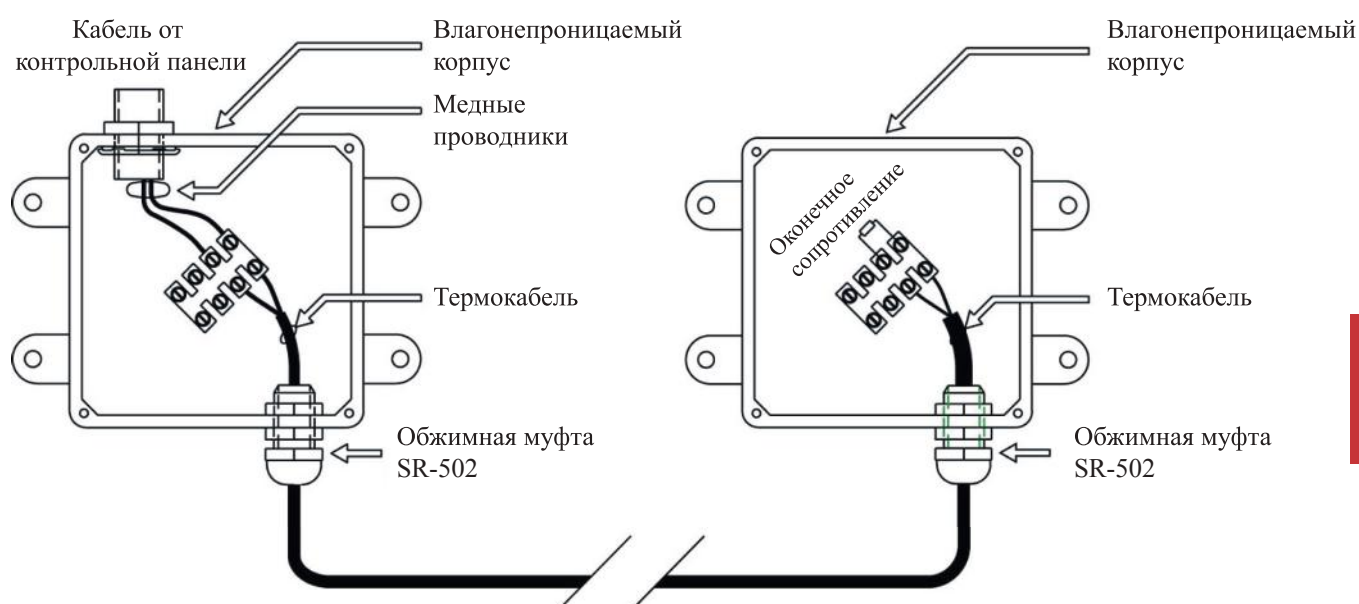


## Монтажная зонная коробка.



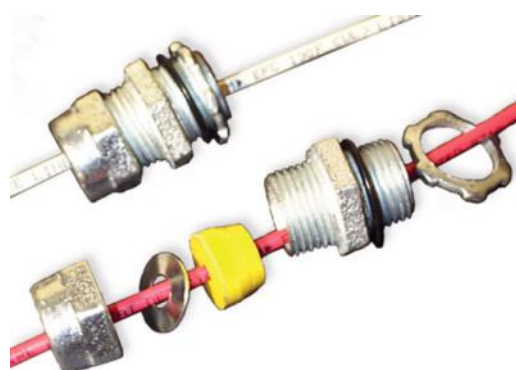
Монтажная зонная коробка ZB-4-QC-MP необходима для обеспечения герметичности соединений термокабеля. Коробка выполнена из высококачественной ABS пластмассы, которая обеспечивает надлежащую степень защиты узла соединения, устойчивую к низким температурам и химически-агрессивным средам. Благодаря выполнению коробки из специальной пластмассы и нержавеющей шурупов, она может применяться в сложных климатических условиях без ухудшения внешнего вида и своих технических характеристик. Коробка комплектуется клеммной трехполюсной колодкой. Рекомендуется к использованию совместно с обжимной муфтой SR-502.

## Монтаж зонных коробок.



19

## Обжимная муфта.



**Обжимная муфта SR-502** специально разработана для использования с термокабелем. Муфта обеспечивает необходимую степень герметизации без повреждения структуры и технических характеристик термокабеля. Для повышения надежности и возможности монтажа при

## Крепежные устройства.

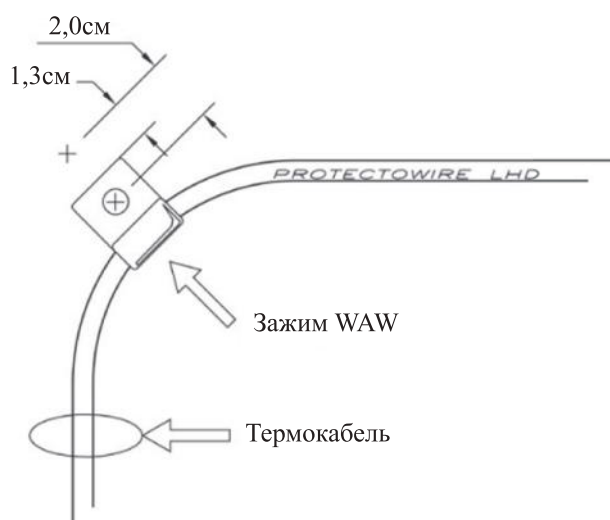
Сертифицированные крепежные устройства Protectowire позволяют быстро и легко закреплять кабель путем постепенного затягивания. Этот метод гораздо лучше пригонки, при которой возникает высокая растягивающая нагрузка на конце каждого участка трассы термокабеля или сильное сдавливание термокабеля, в результате чего внутренняя изоляционная обмотка разрушается. Для выполнения правильного и надлежащего монтажа термокабеля следует использовать только сертифицированные и поставляемые компанией «Protectowire» крепежные устройства. Использование несертифицированных креплений может привести к механическим повреждениям термокабеля, вызывая таким образом «ложные срабатывания», а в некоторых случаях может быть аннулирована гарантия на термокабель.

Компания Protectowire предлагает серию крепежных скоб и хомутов нескольких категорий.



**WAW зажимы** – являются наиболее универсальными крепежными устройствами. Они могут использоваться для крепления извещателя на потолке или стене, а также в углах (поворотах), за исключением несущего троса, труб, направляющей муфты. Зажим оборачивают вокруг термокабеля. В зависимости от условий окружающей среды используют крепежное устройство из нейлона

(WAW-N) или из полипропилена (WAW-P). Обычно, зажимы из нейлона используются в условиях низких температур окружающей среды, например, в холодильных складах. Модель из полипропилена 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  $-40^{\circ}\text{C}$  или постоянных максимальных температурах выше  $+88^{\circ}\text{C}$ .



При закреплении термокабеля в углах (поворотах) на потолке угловые зажимы WAW размещают на расстоянии 1,3-2,0 см от пересечения линий, чтобы обеспечить свободное сгибание кабеля и не затягивают полностью до тех пор, пока кабель не будет закреплен между углами.

OHS-1



OHS-1/4-SS

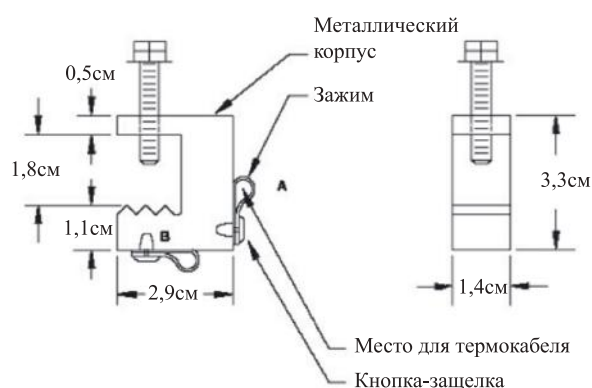


**Линейные зажимы OHS** имеют различные конфигурации и используются, главным образом, как промежуточные крепления между угловыми зажимами WAW, которые обеспечивают основную поддержку. Оцинкованные зажимы OHS-1 и стальные зажимы OHS-1/4-SS предназначены для установки кабеля внутри или снаружи помещений и совместимы со всеми моделями термокабеля Protectowire, имеющего прочную внешнюю защитную оплетку. 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.

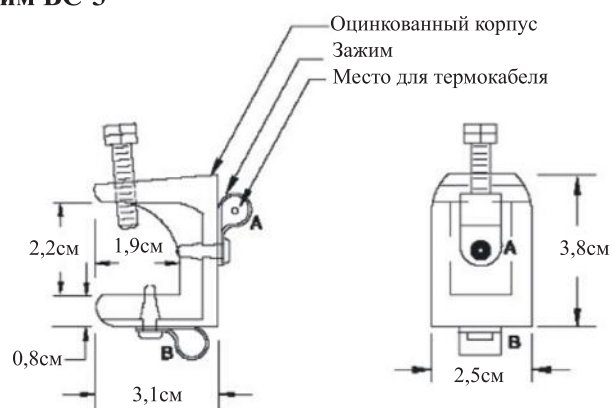
## Комплект зажимов серии ВС.

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

### Зажим ВС-2



### Зажим ВС-3



21

## Монтажный комплект клеевого типа.

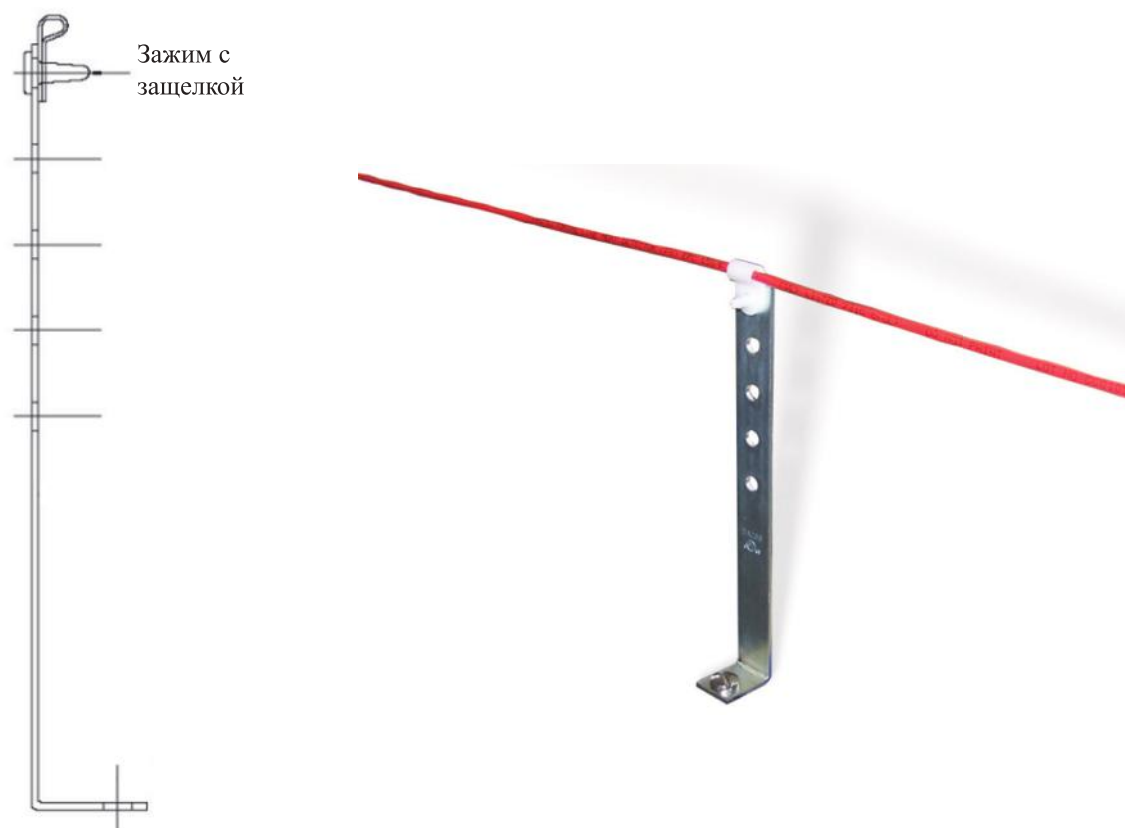
Зажим с защелкой В в некоторых случаях использование механических крепежных устройств, требующих сверления отверстий в монтажной поверхности, не допускается или просто невозможно. Для таких объектов единственным решением является использование монтажного комплекта клеевого типа, состоящего из кабельных держателей EMS, кабельных стяжек PLT и сертифицированного промышленного клея.



Необходимо иметь в виду, что использование крепежа на клеевой основе ограничивается условиями окружающей среды. В частности, этот способ крепления не подходит для применения в условиях 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 подобного применения на установках, содержащих растворители, сильные кислоты или спирты. Монтажные крепления на клеевой основе не должны использоваться, если постоянная рабочая температура будет ниже

### 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 для нефти и нефтепродуктов с плавающей крышкой. Крепежные скобы выпускаются длиной 17см и имеют пять монтажных отверстий, позволяющих регулировать высоту крепления линейного теплового детектора Protectowire. Для различных применений L-держатели выполняются из листовой стали (тип 2) или из нержавеющей стали (тип 3).



22

### Монтажные зажимы CC-2.

Монтажные зажимы модели CC-2 для крепления извещателя к кабельному лотку состоят из стального зажима типа "Caddy", держателя типа WAW и кнопочной защелки. Данные зажимы предназначены 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 CC-2N - для толщины 1,6 - 4,0мм, модель CC-2W – для толщины 4,0 - 6,4мм.

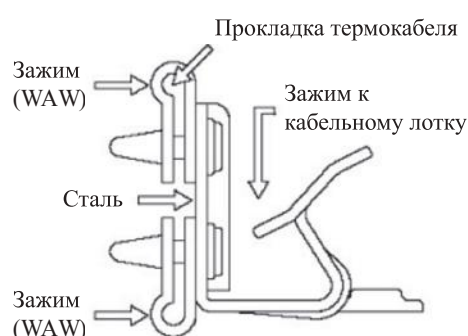


### Монтажные зажимы СС-10.

Монтажные зажимы модели СС-10 похожи на модель СС-2, однако они используют другие типы зажимов "Caddy". Зажимы СС-10 предназначены для толщины материала до 12,7мм и могут фиксироваться на месте через одно из монтажных резьбовых отверстий.

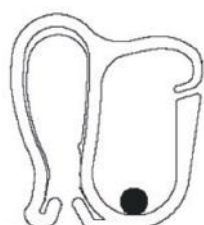
Выпускаются две модели зажимов, каждая из которых предназначена для различной толщины материала: модель СС-10N - для толщины 3,2 - 6,4мм, модель СС-10W – для толщины 7,9 - 12,7мм.

Буква "S" в конце номера модели означает, что эти зажимы имеют в комплекте гайку и болт для фиксации.



### Монтажный зажим НРС-2.

Монтажный зажим НРС-2 представляет собой замок-зашелку и позволяет легко устанавливать и вынимать линейный тепловой извещатель Protectowire из крепления. НРС-2 изготовлен из нейлона, устойчивого к воздействию УФ-излучения, внутри которого находится зажим из пружинистой стали с захватывающими зубчиками и предназначен для крепления на материалы толщиной 1,5 - 6,4мм. Крепление данного типа пригодно для широкого спектра применений.



### Хомуты РМ-3.

В результате широкого применения термокабеля Protectowire для спринклерных систем пожаротушения были разработаны хомуты серии РМ-3 для крепления к трубам. Данные хомуты представляют собой двойные петли, выполненные из черного нейлона и могут использоваться в диапазоне температур окружающей среды от -40°С до +85°С. Для сохранения эластичности и предупреждения разрушения в процессе монтажа, хомуты серии РМ-3, по возможности, следует устанавливать при температуре не ниже 0°С.



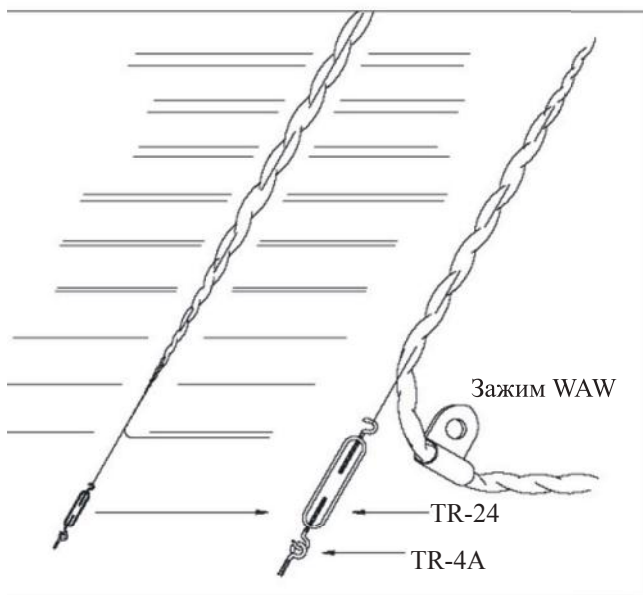


Несмотря на идентичность хомутов РМ-3 стандартным, состоящим из одной петли, использование последних не рекомендуется для монтажа линейного теплового извещателя Protectowire, поскольку их можно очень легко перетянуть при монтаже, что будет препятствовать сжиманию и растягиванию кабеля при колебаниях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

### Несущий трос.

Несущий трос (эксклюзив компании 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 0,3м. 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 76м, а на поддерживающем проводе устанавливают сертифицированные крепежные устройства с интервалом 4,5-6,0м. В целом, расстояние между крепежными устройствами определяется в зависимости от конкретных условий применения, однако оно не должно превышать 15м во избежание провисания кабеля. В случае применения линейного теплового извещателя с несущим тросом вне помещений, интервалы между промежуточными крепежными устройствами должны быть уменьшены, учитывая дополнительные нагрузки от снега, наледи или ветра.



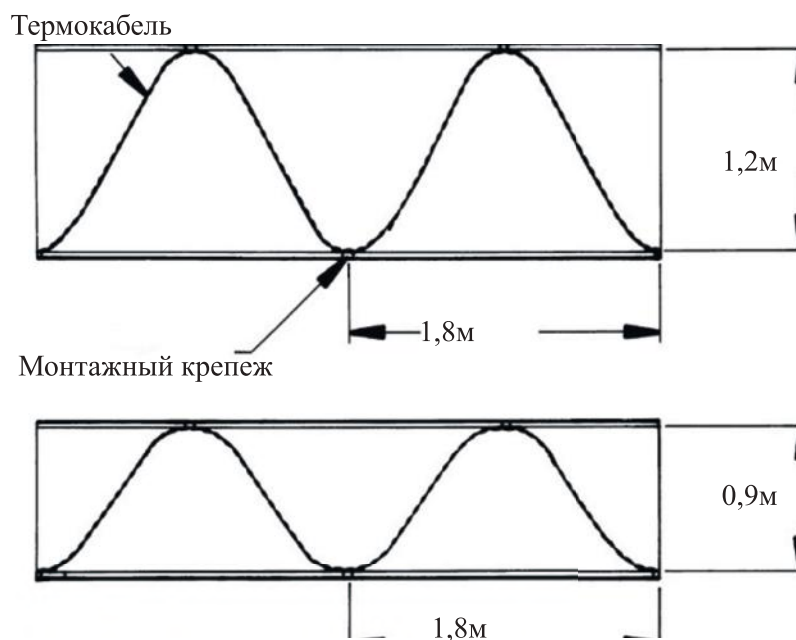
## Предупреждения.

Линейный тепловой извещатель Protectowire выполнен из прочного материала, однако он может быть поврежден при сдавливании или прокалывании. Результаты такого повреждения могут быть внешне не видны на проводнике и могут сразу не проявиться, однако, повреждения внешней защитной оплетки или механические нагрузки на провод во время монтажа могут в последующее время вызвать ложные срабатывания.

В связи с этим, во время монтажа **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ:**

- оставлять термокабель на полу;
- ходить по термокабелю, ставить на него лестницу или тяжелые предметы во время монтажа;
- применять для крепления термокабеля неоригинальные крепежные устройства, если они не одобрены компанией-производителем;
- 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 термокабелю сжиматься и растягиваться при колебаниях температуры;
- слишком натягивать термокабель. Некоторое «провисание» извещателя 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 менее 6,5см;
- применять проволочные гайки или другие подобные приспособления. Все соединения должны выполняться через клеммы и/или гибкие выводы изоляционных трубок Protectowire;
- красить линейный тепловой извещатель.

## Схема монтажа термокабеля на кабельных трассах.



26

Оценочная таблица для расчета кабеля	
Ширина кабельной трассы	Коэффициент
0,5м	1,15
0,6м	1,25
0,9м	1,50
1,2м	1,75

Ориентировочный расчет длины термокабеля и крепежных устройств осуществляется по формулам:

Длина термокабеля = длина каб.трассы \* коэффициент;

Кол-во фиксаторов = длина каб.трассы / 3 + 1.

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



## 14. | Комплекс оборудования для поиска точек срабатывания и неисправности термокабеля.

Для удобства работы монтажных и обслуживающих организаций с системами, имеющими в своем составе термокабель, компания Protectowire разработала комплекс оборудования для поиска неисправностей и точек срабатывания термокабеля.

В состав комплекса входят два прибора: APL-90 и MFL-92.

APL-90 представляет собой универсальную приставку к цифровому мультиметру и позволяет отображать на его дисплее расстояние в метрах или футах до точки неисправности/точки срабатывания. Максимальная длина обнаружения составляет 152м. Мультиметр, к которому подключается данный прибор, должен иметь диапазон измерения 200мВ.



MFL-92 состоит из двух блоков: FDG-92 - генератор тонального сигнала и поискового прибора FDR-92. Данный комплект позволяет определить точку неисправности (точку срабатывания) без разрушения линий термокабеля на участке протяженностью до 3000м. Для поиска неисправности генератор тона FDG-92 подключается к шлейфу термокабеля с помощью клеммных зажимов «крокодил» и выдает в линию термокабеля тональный сигнал. Контроль точки срабатывания осуществляется приемником FDR-92 по звуковому сигналу.

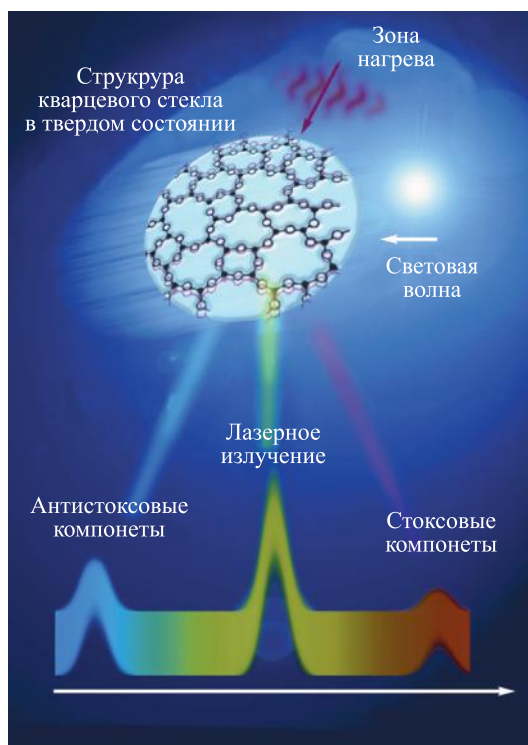


## 15 . | Оптический термокабель Protectowire.

В настоящее время остановки систем управления сложными технологическими процессами, вызванная перегревами и возгораниями, наносят колоссальные убытки экономике предприятий и приводят к значительной потере времени на восстановление. Для предотвращения подобных ситуаций, возникновение очагов пожара и локальных перегревов необходимо определять на ранней стадии и в кратчайшие сроки. Именно поэтому линейные тепловые извещатели компании Protectowire являются основной системой обнаружения многих промышленных предприятий.

Компания Protectowire занимает лидирующие позиции в области линейной технологии обнаружения повышенной температуры. Тысячи подобных систем установлены по всему миру.

Новый продукт FiberSystem 8000 использует самые передовые технологии в области оптико-волоконного метода измерения температуры. Система включает в себя уникальные компоненты и показывает результаты недостижимые для других способов контроля температуры.



### Принцип работы.

FiberSystem 8000 осуществляет измерение температуры посредством оптоволоконна, функционирующего как линейный пожарный извещатель. Температура регистрируется на протяжении всего оптического кабеля и представляет собой непрерывный профиль значений. Это гарантирует высокую точность определения разницы температур на больших расстояниях и поверхностях в кратчайшие временные интервалы. В этом извещателе используется эффект Рамана - комбинационный принцип измерения температуры вдоль оптического волокна, изготовленного из кварцевого стекла. Кварцевое стекло состоит из диоксида кремния в виде аморфной твердой структуры. Тепловое воздействие вызывает колебания решетки в твердом веществе. Когда свет падает на термически возбужденные молекулярные осцилляции, происходит взаимодействие между легкими частицами (фотонами) и электронами молекул.

При этом в оптическом волокне происходит рассеяние света, известное как Рамановское рассеяние. В отличие от падающего света, этот рассеянный свет претерпевает спектральный сдвиг на величину, эквивалентную резонансной частоте колебаний решетки. Свет рассеивается в обратном направлении вдоль оптического волокна и содержит три различных спектральных компоненты:

- Рэлеевское рассеяние с длиной волны используемого лазерного источника излучения;
- составляющая Стокса с большей длиной волны;
- составляющая Анти-Стокса с длиной волны меньше, чем рассеяние Рэля.

Амплитуда Анти-Стоксовской спектральной составляющей зависит от температуры, в то время как спектральная составляющая Стокса практически не зависит от температуры. Локальная температура в каждой точке оптического волокна определяется из соотношения уровня спектральных составляющих Анти-Стокса и Стокса.

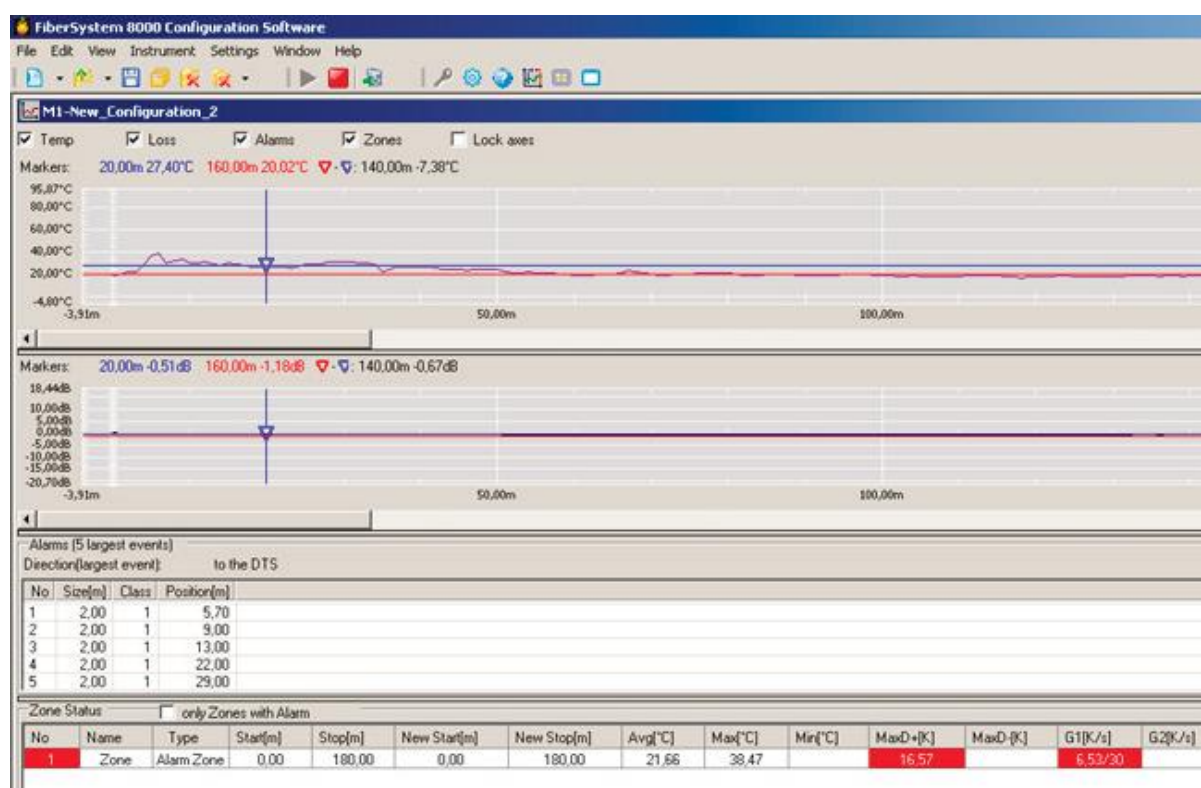
Использование полупроводникового лазерного интерферометра Рамана позволяет контролировать изменения температуры на один - два градуса по Цельсию в минуту вдоль оптоволоконна длиной до 10 км с дискретом 1 м минимум. Формирование выборки отсчетов через 10 нс позволяет формировать практически непрерывный профиль распределения температуры вдоль линейного извещателя. Оптоволоконно не содержит электронику и поэтому электромагнитные помехи любого уровня не оказывают никакого влияния на результаты измерения. Оптоволоконный термокабель устойчив к высокой влажности, загрязнению окружающей среды и выхлопным газам, которые содержат большое количество агрессивных коррозионно активных химических веществ



## Преимущества оптоволоконного термокабеля

Использование лазерной технологии измерения температуры позволило уменьшить время обнаружения загорания, свести к минимуму ложные срабатывания, увеличить надежность системы и обеспечить новый уровень отображения и передачи информации пользователю системы. Линейный волоконно-оптический тепловой извещатель обеспечивает максимально точное определение местоположения очага и повышения температуры на любом участке вдоль оптического волокна. Вся многокилометровая длина оптического волокна может быть разделена произвольно на большое число зон в соответствии с последовательностью защищаемых объектов, например, кабельные каналы, вентиляция, зоны с пожаротушением.

В каждом канале может быть запрограммировано до 256 зон. Причем зоны могут быть запрограммированы с дискретом 0,01 м совершенно произвольно, с промежутками и внахлест, с определением нескольких различных критериев обнаружения пожара в каждой зоне, что значительно расширяет возможности управления системой. В каждой зоне сигнал «Пожар» может формироваться по нескольким критериям: при достижении фиксированной температуры в зоне (максимальный канал), по скоростям повышения темпера-



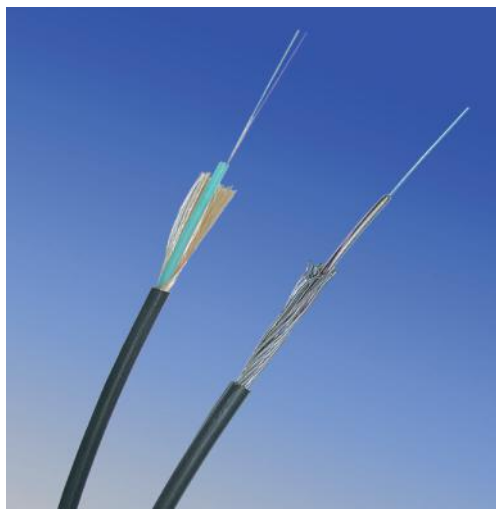
туры в каждой точке зоны (дифференциальный канал) – 3 значения (задаются в виде разности температур и промежутков времени) и по превышению температур в любой точке зоны и средней величиной температуры в зоне. Последний критерий очень эффективен при обнаружении локальных перегревов при низких температурах, позволяет идентифицировать локальное повышение температуры на 5 – 10°C и даже при отрицательных температурах.

Имеется информация о расположении и протяженности участка, в точках которого выполняются критерии формирования сигнала тревоги. Например, при воздействии потока нагретого воздуха на катушку оптоволоконного кабеля было зафиксировано превышение температуры над средней температурой оптоволоконного кабеля и превышение скорости нарастания температуры на 5 участках, на расстоянии 5,7 м, 9 м, 13 м, 22 м и 29 м, протяженность каждого участка равнялась 2 м (рис. 5). Дискрет отображения температуры равен 0,01 °C, дискрет измерения расстояния равен 0,01 м.

## 16. | Оптический термокабель серии PFS.

Отличительные особенности оптических термокабелей серии PFS:

- два типа оптокабеля для различных условий эксплуатации;
- надежная защита от электромагнитного излучения;
- возможность работы в тяжелых эксплуатационных условиях;
- не требует обслуживания;
- огнестойкая защитная оболочка;



**Серия продуктов PFS** состоит из двух различных типов оптического термокабеля. Каждый из двух типов кабеля обладает уникальной структурой, позволяющей применение извещателей при различных условиях монтажа, эксплуатации и окружающей среды.

**PFS-504-FR** - оптический кабель типа FR имеет защитный корд из нержавеющей стали, в котором проходят два отдельных кварцевых волокна диаметром 0,25 мм с нанесенной цветовой маркировкой. Корд заполнен водонепроницаемым, теплопроводным составом для защиты волокна от влаги. Корд из нержавеющей стали обеспечивает защиту при воздействии

высоких температур и усиливает механическую прочность кабеля. Снаружи кабель покрыт огнестойкой оболочкой из термопласта, которая не содержит галогенов и не наносит вреда экологии. Данный тип оптического термокабеля идеально подходит для использования при различных температурах окружающей среды в тяжелых условиях эксплуатации.

**PFS-604-MF** - главной особенностью кабеля типа MF является отсутствие металла. Данный тип кабеля предназначен для использования в зонах, подверженных воздействию электромагнитных излучений, таких как тоннели, трассы кабелей высокого напряжения, трансформаторные подстанции, электрогенераторы и так далее. В отличие от оптокабеля серии FR, корд из нержавеющей стали заменен на оплетку из арамидного волокна (кевлара) с трубкой из полиамида. Использование этих материалов полностью исключает влияние электромагнитных помех и электрических разрядов. Внешняя оболочка также состоит из огнестойкого термопласта, как и вся серия продуктов PFS. Данный тип оптического термокабеля является многоцелевым и одинаково хорошо подходит для промышленного и коммерческого применения. Внешний диаметр оптического термокабеля составляет 4 мм.

### Характеристики термокабеля серии PFS

Тип кабеля	PFS-504-FR	PFS-604-MF
Характеристика		
Количество оптических волокон	2	2
Внешний диаметр	4 мм	4 мм
Минимальный радиус изгиба	60 мм	60 мм
Диапазон температур эксплуатации	-40°C ... +85°C	-40°C ... +85°C
Удельный вес кабеля	44 кг/км	18 кг/км
Температура срабатывания	Программируемая: +52°C ... +90°C	







### Особенности

- Лазерный оптический рефлектометр Рамана (OTDR)
- Одноканальные контроллеры на 1, 2, 4, 6, 8 и 10 км.
- Двухканальные контроллеры на 2x1, 2x2, 2x4, 2x6 и 2x8 км.
- Четырехканальные контроллеры на 4x1, 4x2, 4x4, и 4x6 км.
- Программирование по каждому каналу до 256 зон.
- Несколько критериев формирования тревоги по зонам.
- Мониторинг температуры в каждой точке оптоволоконного кабеля.
- Графическое отображение профиля температуры, размера зоны и распространения пожара с помощью компьютерного интерфейса.
- LAN-интерфейс (TCP/IP) позволяет обеспечить дистанционный мониторинг на нескольких рабочих местах.

### Описание

Система Protectowire FiberSystem 8000 разработана для использования в качестве линейного теплового пожарного извещателя с применением современной лазерной и оптоволоконной технологии. Система включает оптоволоконный термокабель типа PFS и контроллеры PTS с программным обеспечением. Контроллеры серии PTS могут быть настроены с различными критериями обнаружения состояний тревоги и могут быть подключены к соответствующей стандартной панели пожарной сигнализации с помощью релейных входов и выходов. Система может быть легко встроена в действующую платформу сетевого управления (например, в систему SCADA) либо путем непосредственного подключения через локальную сеть (TCP/IP) с использованием SCPI (стандартные команды для программируемого интерфейса), либо через шину Modbus RS232, порты RS422, RS485 и протокол TCP/IP. Дополнительно может быть установлен расширенный релейный модуль, который может управлять до 256 реле на канал. Расширенный релейный модуль используется для расширения двадцати (20) стандартных встроенных релейных выводов в контроллере PTS. Система специально разработана для обнаружения опасностей высокого риска на объектах коммерческого и промышленного назначения и отвечает требованиям по высокой надежности с учетом индивидуальных особенностей условий эксплуатации.

### Особенности конструкции системы

Контроллер PTS имеет максимум четыре 4 программируемых оптически разделенных вывода и 44 программируемых релейных выходов: 43 выхода «Пожар» и один выход «Неисправность», для передачи сигналов на приемно-контрольный прибор. Реле «Неисправность» - нормально замкнутое под напряжением, реле «Пожар» - нормально разомкнутые. Обратная логика также может быть запрограммирована.

### Характеристики термокабеля серии PFS

Расширенный релейный модуль включает цифровой модуль вывода и восемь (8) реле. Например, к предлагаемому комплекту из 48 реле может потребоваться один релейный регулятор и пять расширенных релейных модулей.

Технические характеристики FiberSystem 8000 PTS

Подводимая мощность: Источник питания постоянного тока, 10 - 30 В постоянного тока

Потребляемая мощность: 15 Вт при 20°C (68°F). Максимальная мощность < 40 Вт (при рабочих условиях). Одобренные UL системы требуют использования дополнительного источника питания 24В в качестве резервного, обеспечивающего работу системы в течение минимум 24 часов с подачей сигнала тревоги в



течение 10 минут.

Условия окружающей среды:

Диапазон рабочих температур: -10°C до +60°C (14°F до 140°F)

2-канальные модели: от -5°C (23°F)

Диапазон температур хранения: -40°C до +80°C (-40°F до 176°F)

Диапазон относительной влажности: 0% - 95% без конденсации

2-канальные модели: 15% - 85% без конденсации

Корпус: Контроллер PTS установлен в корпусе NEMA 1 (IP20) с текстурированной поверхностью красного цвета.

Размеры: ширина 20 дюймов x высота 30 дюймов x глубина 7 дюймов (51 см x 76 см x 18 см).

Интерфейсы:

Оптический соединитель: E2000; угол 8 градусов

Количество каналов: 1 или 2 в зависимости от модели

Компьютерный интерфейс: USB, LAN

Релейная плата: 4 ввода / 20 выво

## 18 . | Примеры установки термокабеля.

