

# Линейный тепловой пожарный извещатель: все гениальное - просто

**В.П. Соколов,**

начальник конструкторского бюро  
ОАО МГП "Спецавтоматика"

**В настоящей статье делается попытка максимально подробно объяснить устройство и принцип действия, а также способы применения линейных тепловых датчиков в автоматических системах пожарной сигнализации и установках пожаротушения.**

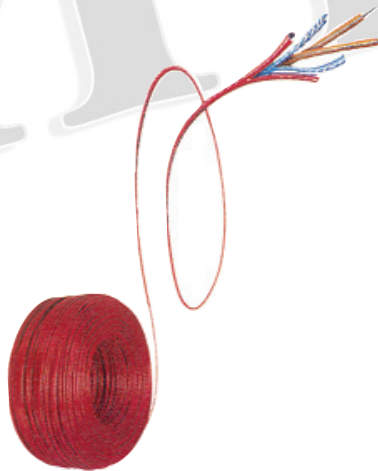
## Устройство и принцип работы линейного теплового пожарного извещателя (термокабеля)

На предприятиях нефтегазового комплекса, в металлургическом и химическом производствах, в кабельных коллекторах и каналах, транспортных и технологических тоннелях при создании систем пожарной сигнализации зачастую приходится сталкиваться со сложными условиями эксплуатации данного оборудования. Взрывоопасные и пожароопасные зоны, присутствие влаги, пыли, повышенное загрязнение, низкие температуры или агрессивная среда не позволяют использовать традиционное оборудование.

По условиям эксплуатации оборудования систем пожарной сигнализации все защищаемые объекты можно условно разделить на объекты с нормальными условиями эксплуатации, объекты с тяжелыми условиями эксплуатации и специальные объекты.

К нормальным условиям эксплуатации можно отнести внутренние помещения защищаемого объекта, которые в холодное время года отапливаются. Запыленность, наличие агрессивных сред, ненормированные источники тепла и дыма отсутствуют.

Объекты с тяжелыми условиями эксплуатации - это объекты с большими перепадами температур как отрицательными, так и положительными, с постоянным наличием конденсата вследствие перепа-



Линейный тепловой пожарный  
извещатель (термокабель)

да температур, и влажности, запыленные (твердая, абразивная и водяная взвесь), с агрессивными средами.

Специальные объекты - это объекты с взрывоопасными условиями эксплуатации.

Уникальность конструкции линейного теплового пожарного извещателя позволяет использовать его для защиты всех вышеперечисленных объектов без исключения.

В настоящий момент на российском рынке появились несколько типов линейных тепловых пожарных извещателей, конструктивно отличающихся друг от друга.

**Первый тип - полупроводниковый.** Это линейный тепловой пожарный извещатель, у которого в качестве сенсора температуры используется покрытие проводов веществом, имеющим отрицательный температурный коэффициент. Данный вид термокабеля работает только в комплекте с электронным управляющим блоком. При воздействии температуры на любой участок термокабеля изменяется сопротивление в точке воздействия. С помощью управляющего блока можно задать разные пороги температурного срабатывания. Кабель после кратковременного воздействия температуры восстанавливает свою работоспособность. Конструкция термокабеля функционально не имеет возможности измерения расстояния до точки срабатывания.

**Второй тип - механический.** В качестве сенсора температуры данного извещателя используется герметичная металлическая трубка, заполненная газом, а также датчик давления, подключенный к электронному блоку управления. При воздействии температуры на любой участок сенсорной трубки изменяется внутреннее давление газа, значение которого регистрируется электронным блоком. Данный тип линейного теплового пожарного извещателя многоразового действия. Длина рабочей части металлической трубки сенсора имеет ограничение по длине до 300 метров.

**Третий тип - электромеханический.** Это линейный тепловой пожарный извещатель, у которого в качестве сенсора температуры используется термочувствительный материал, нанесенный на два механически напряженных провода (витая пара). Под воздействием температуры термочувствительный слой размягчается, и два проводника накоротко замыкаются.

Электромеханическому типу термокабеля не требуются специальные электронные блоки управления. Это обычный (не точечный) тепловой датчик с нормально открытым контактом.

Благодаря увеличенному сопротивлению проводников электромеханического термокабеля (1 Ом на 1.5 метра) стало возможным измерение расстояния до точки срабатывания термокабеля. Длина электромеханического термокабеля, используемого в качестве линейного пожарного извещателя в системах пожарной сигнализации, ограничивается только внутренним сопротивлением проводников и может достигать 2000 м.

Термокабель электромеханического типа подразделяется на четыре вида (по температуре срабатывания): - 68.3°C; - 87.8°C; - 137.8°C; - 180°C.

Существует три типа термокабеля, в зависимости от конструктивного исполнения:

- термокабель типа **EPC** имеет очень прочную экструзионную внешнюю защитную ПВХ оплетку, обеспечивающую надежную защиту кабеля от воздействий окружающей среды, является универсальным и хорошо подходит как для промышленного, так и для коммерческого использования; заключен в огнестойкую и влагостойкую внешнюю защитную оплетку, сохраняющую отличную гибкость при низких температурах;

- термокабель типа **EPN** заключен в двухслойную внешнюю оплетку, состоящую из внутреннего ПВХ слоя и внешнего слоя из черного нейлона 612; специально предназначен для промышленного использования, например, для защиты конвейеров, где наибольшую важность имеет прочность на истирание; защиту от абразивной пыли обеспечивает внешний защитный слой из нейлона, сохраняя при этом электрические и механические свойства;

- термокабель серии **EPR** имеет прочную огнестойкую внешнюю оплетку из пропилена, устойчивую к воздействию ультрафиолетового излучения; предназначен для широкого применения в промышленности и характеризуется высокой эластичностью, устойчивостью к истиранию, воздействию атмосферных условий и исключительной надежностью функционирования при высоких температурах окружающей среды; стоек к воздействию кислот, агрессивных сред, масел и нефтепродуктов, сохраняя при этом электрические и механические свойства.

### Некоторые наиболее актуальные вопросы проектирования и монтажа электромеханического линейного теплового пожарного извещателя

Впервые в технических нормах НПБ 88-01 пунктах 12.36, 12.37 и таблице №8 заложены нормы и правила монтажа линейного теплового пожарного извещателя. Линейный тепловой пожарный извещатель (термокабель) является одновременно датчиком (сенсором) и кабелем. Любая точка, условно взятая на поверхности линейного теплового пожарного извещателя, может рассматриваться как отдельный тепловой датчик.

Правила установки и монтажа термокабеля такие же, как для точечных тепловых пожарных извещателей с нормально открытыми контактами. Минимальный отрезок электромеханического термокабеля, который может быть использован как тепловой датчик, составляет 0.5 метра.

Некоторые особенности монтажа электромеханического термокабеля:

- при его прокладке в помещениях по потолку и стенам, термокабель должен отстоять от любой поверхности, исключая точ-



Модуль ПИМ-1

ки крепления, не менее чем на 15 мм, чтобы поверхность крепления не работала как охлаждающий радиатор;

- в случае, когда термокабель используется для защиты электродвигателей, трансформаторов и силовой разводки кабельных коллекторов, кабель должен крепиться как можно ближе к защищаемой поверхности;

- при монтаже на улице организовывать навесы для защиты от дождя снега и образования сосулек;

- при защите парилок и саун прятать термокабель в нишах, уберегая его от прямого попадания горячего пара или воздуха в момент подачи жара;

- температурный порог срабатывания термокабеля выбирать на 35 градусов выше, чем рабочая температура в защищаемом помещении; для саун на 60 градусов выше;

- для исключения ложных срабатываний защищать торцы термокабеля от попадания влаги и других растворяющих или токопроводящих испарений с помощью монтажных коробок соответствующей защиты;

- крепление термокабеля с простым соединительным проводом из-за конструктивных особенностей осуществлять через клемные соединения;

- при креплении термокабеля не производить сильную механическую затяжку, чтобы механически не вызвать срабатывание, то есть короткое замыкание термокабеля;

- при защите помещений с высотой потолков более 9-ти метров расстояние между параллельными нитями термокабеля сокращается до двух метров (рекомендация фирмы производителя). Данное отступление от НПБ 88-01 требует обязательного согласования с местными органами пожарной инспекции. В зависимости от функционального назначения таких объектов по требованиям пожарной безопасности могут быть заложены дополнительные компенсационные мероприятия по пожарной защите.

### Приемно-контрольные приборы пожарной сигнализации для работы с электромеханическим термокабелем

Особенностью термокабеля является то, что он может быть проложен в непосредственной близости с защищаемым оборудованием, а также во всех труднодоступных частях здания, включая лифтовые шахты, мусоропроводы, запотолочные пространства холлов с потолками, покрытыми гипсокартоном и т.д. Термокабель может лежать годами и не требовать обслуживания. Способы крепления могут быть любые, при одном условии: термокабель не должен механически пережиматься и легко сниматься, особенно с лотков кабельных коллекторов во время ремонта.

В качестве приемно-контрольной станции пожарной сигнализации может применяться любой прибор, использующий тепловые пожарные извещатели с нормально открытыми контактами. В проектах, где используется термокабель с длинами до 1200 метров (например, кабельные коллекторы или конвейеры), эффективно применяются специальные приборы с индикацией расстояния до точки срабатывания. Дан-

ный измеритель расстояний через интерфейсный модуль может быть подсоединен к персональному компьютеру, для организации автоматизированного рабочего места оператора и приема информации в виде текстовых сообщений и графических планов.

При использовании электромеханического линейного теплового пожарного извещателя во взрывоопасных помещениях, в соответствии с существующими нормами, между приемным прибором и термокабелем должен быть установлен искробезопасный барьер. Оптимальным решением для защиты таких помещений будет прокладка термокабеля из помещения с нормальными условиями в защищаемое помещение и обратно.

Имеется три варианта подключения электромеханического термокабеля к шлейфам пожарной сигнализации:

- для двухуровневых шлейфов пожарной сигнализации;
- для одноуровневых шлейфов пожарной сигнализации;
- для полярных шлейфов пожарной сигнализации (типа ППК-2, приборов серии "СИГНАЛ" с двухполярными шлейфами и т.д.).

В автоматических установках пожаротушения для взрывоопасных помещений, где используются станции управления с полярными шлейфами сигнализации, необходим дополнительный интерфейсный модуль между прибором и искробезопасным барьером.

Модуль, **ПИМ-1**, разработан компанией "МГП Спецавтоматика". Модуль размещается в корпусе и имеет 11-ти контактную съемную базу. ПИМ-1 преобразует состояние линейного теплового пожарного извещателя (термокабеля) в релейный выход. Переход модуля в состояние "ПОЖАР" происходит при срабатывании (замыкании) термокабеля. При переходе в состояние "ПОЖАР", ПИМ-1 не блокирует сигнальный шлейф. Возврат интерфейсного модуля в дежурный режим происходит автоматически, после устранения причины, вызвавшей переход блока в состояние "ПОЖАР". Формирование сигнала "НЕИСПРАВНОСТЬ" происходит при обрыве цепи термокабеля.

После срабатывания электромеханического линейного теплового пожарного извещателя под воздействием очага возгорания или механического повреждения необходимо восстановить работоспособность термокабеля. Это достигается путем выкусывания поврежденного участка и замены его обычным проводом. Для нахождения точки короткого замыкания используются специальные приборы. Термокабель отключается от контрольной панели и подключается к звуковому генератору. Далее специалист, с помощью специального датчика, идя вдоль кабеля, снимает звуковой сигнал. В точке короткого замыкания звучание становится сплошным. Точность определения короткого замыкания до 1 см.

Менее точный способ нахождения короткого замыкания в термокабеле, но и наиболее доступный - это измерение сопротивления обычным цифровым омметром. Точность определения в данном случае - в пределах пяти метров.

В заключение можно сказать, что возрастающая потребность в линейном тепловом пожарном извещателе (термокабеле) на российском рынке определяется его

уникальными возможностями. Простота, надежность и многофункциональность делают его незаменимым при использовании в сфере пожарной безопасности. Термокабель - единственный из тепловых извещателей, который сохраняет работоспособность при температуре до - 40°C и срок службы которого составляет 25 лет.

Производителем электромеханического линейного теплового пожарного извещателя является компания "**Protectowire**" (США). ОАО "**МГП Спецавтоматика**" - официальный дистрибьютор данной компании на территории России и стран СНГ.