

# Устройства согласования, контроля, сигнализации и управления в шлейфах пожарной сигнализации

Владимир БАКАНОВ, главный конструктор ЧП «АРТОН»



В новой редакции ГОСТ Р 53325-2012 [1], вступившей в действие с 01.01.2014 г., имеется новый раздел, которого не было в предыдущей версии этого стандарта, а именно: 8. «Прочие устройства, предназначенные для работы в шлейфах пожарной сигнализации».

Отрадно, что такой раздел появился, только жаль, что перечень «прочих устройств» ограничен только тремя видами компонентов систем пожарной сигнализации, к которым относятся:

- выносные устройства индикации (ВУИ);
- устройства проверки и контроля работоспособности шлейфа (УКРШ);
- изоляторы короткого замыкания (ИКЗ).

Этот короткий перечень не перекрывает всего разнообразия дополнительных компонентов, используемых в пожарной сигнализации, без которых системы пожарной сигнализации зачастую не могут выполнять свои функции. Целесообразно было бы расширить этот перечень, добавив в п. 8.1.1 еще одну строку:

- другие устройства.

Возможно, введение данного раздела является данью гармонизации ГОСТ Р 53325 с европейскими стандартами серии EN54, ведь для ИКЗ там имеется стандарт: EN54-17 [2], а прочим изделиям посвящен еще один документ: EN54-13 [3]. Видимо, так разработчики новой версии ГОСТ Р 53325 осуществляли эту гармонизацию на уровне необязательного соответствия.

Важным и существенным отличием ГОСТ Р 53325 от европейских стандартов серии EN54 является то, что в российском стандарте ко всем компонентам систем пожарной

сигнализации имеются определенные требования по надежности этих компонентов. Но в восьмом разделе нет подраздела «Требования к надежности». А отдельный пункт 8.2.1.2 технических требований, который гласит, что «устройства должны быть восстанавливаемыми изделиями», не содержит требований по времени восстановления, а это важно. Недаром такой параметр имеется в разделе 7.9, в котором предъявляются требования по надежности к ППКП. С другой стороны, к компонентам, приведенным в этом разделе, предъявляются требования, аналогичные как к пожарным извещателям (см. п. 8.2.2.1). Но можно ли пожарные извещатели (ИП) и аналогичные им изделия называть восстанавливаемыми? Скорее нет, чем да. Обоснование этому ответу можно найти в публикации автора [4]. Разве адресный пожарный извещатель со встроенным ИКЗ поставляется с комплектом ЗИП, состоящим из типовых элементов замены, а организации, обслуживающие системы пожарной сигнализации с такими извещателями, обучены проведению ремонта таких изделий и имеют все необходимое оборудование для проведения испытаний после проведенного ремонта

в полном соответствии с требованиями ГОСТ Р 53325 к данному виду продукции? Скорее всего, обслуживающая организация произведет замену отказавшего устройства из 10% запаса компонентов по охраняемому объекту. Точно так обслуживающая организация будет поступать с ВУИ и УКРШ. Так что с точки зрения надежности по ГОСТ 27.003 [5] для обслуживающей организации такие устройства будут невосстанавливаемыми. Именно так можно понимать возникшее противоречие стандартов по этому показателю надежности, если прочитать примечания к п. п. 4 и 5 ГОСТ Р 53480 [6], написанные мелким шрифтом. Таким образом, если прочие устройства, предназначенные для работы в шлейфах пожарной сигнализации, подобны пожарным извещателям, то и характеризоваться они должны по надежности таким показателем, как наработка до отказа [4].

Следующий пункт технических требований, который необходимо обсудить, касается звукового давления, развиваемого устройствами. Диапазон возможных значений уровня звукового давления ограничен снизу и сверху, причем верхний допустимый уровень на 35 дБ ниже болевого уровня, который не должен превышать по санитарным нормам. С другой стороны, этот параметр касается только ВУИ и УКРШ, причем для ВУИ звуковая сигнализация необязательна. Очевидно также и то, что УКРШ, питаемое по ШПС, не может иметь звуковую сигнализацию, такое изделие вряд ли сможет обеспечить даже световую индикацию длительное время без резервного источника питания. Стандарт требует чтобы УКРШ, питаемое по отдельной линии или с автономным питанием, должно обязательно содержать встроенный звуковой оповещатель и активировать звуковую сигнализацию при неисправном состоянии ШПС. Но как должно УКРШ реагировать на свое пониженное напряжение питания, в стандарте не указано. Ничего не сказано и про частотный диапазон работы звуковых сигнализаторов, встроенных в ВУИ и УКРШ. Нет указаний и по характеру звучания этих сигнализаторов, ведь при включении звуковых оповещателей по команде с ППКП слабые звуковые сигналы от ВУИ или УКРШ могут сливаться со звуком от пожарных оповещателей — и эффективность такой функции для «прочих устройств, предназначенных для работы в шлейфах пожарной сигнализации», становится весьма призрачной. И если ВУИ, согласно примечанию к п. 8.6.1.1, не являются средствами оповещения и управления эвакуацией, и это могло бы служить ограничителем по характеру звукового сигнала, то для УКРШ такого ограничения не существует. А это означает, что звуковой сигнал от УКРШ о неисправности в ШПС может быть воспринят как оповещение о пожарной тревоге.

Что касается технического требования по световой индикации, то и его нельзя назвать достаточным и объективным. Во-первых, нет требования, с какого расстояния должно обеспечиваться контрастное восприятие индицируемой информации. Во-вторых, нет указания, под каким углом к оптической оси, перпендикулярной к плоскости индикаторной панели устройства, должно обеспечиваться такое восприятие индикации. В-третьих, нормы горизонтальной освещенности множества помещений [7] по действующим в России нормативам значительно превосходят значение 200 лк. И, в-четвертых, в методике проверки этого параметра не указано, что ее должны проводить люди со 100%-ным зрением.

Теперь несколько слов по метрологии. Погрешность измерения параметров прочих устройств, предназначенных для работы в шлейфах пожарной сигнализации, при проведении испытаний не должна превышать 5%, если иные требования не установлены в конкретном пункте методов испытаний. Но методы испытаний стойкости к внешним воздействующим факторам, электромагнитной совместимости, надежности, требования к конструкции, маркировке, комплектности, упаковке и требования безопасности должны соответствовать требованиям к пожарным извещателям, для которых погрешность измерения параметров при проведении испытаний не должна превышать 10%. Но из общих положений из нескольких требований к одному и тому же виду испытаний выбираются более жесткие требования. А это означает, что испытательное оборудование и средства измерения, применяемые при испытаниях пожарных извещателей, могут не подойти для проведения испытаний прочих устройств и потребуются приобретение, проверка и аттестация в установленном порядке более точного оборудования. Возникает вполне правомочный вопрос: оправданы ли чем-то такие повышенные требования по метрологии для прочих устройств? Или это простая описка?

#### А что собой представляют эти самые прочие устройства?

В простейшем случае ВУИ или, как его ранее называли, — ВУОС — внешнее устройство оптической сигнализации представляет собой светодиод в отдельном корпусе с клеммами

для подключения проводников. Пример такого изделия [8] представлен на рис. 1. В разобранном виде это изделие представлено на рис. 2.



Рис. 1



Рис. 2

Из радиоэлектронных компонентов данное ВУИ содержит диод, последовательно соединенный со светодиодом. Этот диод выполняет защитную функцию, предохраняя изделие от ошибочного подключения напряжения обратной полярности. Известно, что светодиоды имеют очень низкое допустимое обратное напряжение — порядка 5 В, а в шлейфе пожарной сигнализации могут присутствовать сигналы напряжением 24–27 В. Обратное напряжение такой величины реально может вывести из строя светодиод.

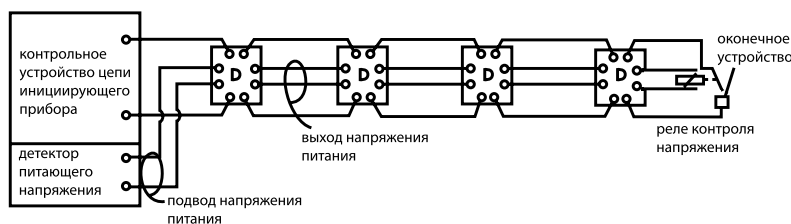
С другой стороны, необходимо помнить, что светодиод — это токовый прибор. Свечение полупроводникового перехода осуществляется при прохождении через него прямого тока. Величина этого тока должна быть ограничена, иначе возможно тепловое разрушение этого р-п перехода. Так как ограничение тока через ВУИ осуществляется в ИП, к которому такой индикатор подключается, а также в ППКП, то специальных мер по ограничению тока в самом ВУИ не предусматривается. Минимальная величина прямого тока через светодиод определяет тот уровень свечения, который должен быть обеспечен нормативным требованием. Выбор конструкции самого светодиодного индикатора также существенно зависит от того, под каким углом к оптической оси этого излучателя должна быть видна и различима его индикация. В европейских стандартах по пожарной сигнализации имеются следующие

требования к светодиодным индикаторам, которые отображают прочие сообщения: такие индикаторы должны быть видимыми при освещенности до 500 лк в пределах угла 22,5° от линии, проходящей через центр активного индикатора и перпендикулярной к плоскости монтажа устройства, на расстоянии 0,8 м.

Согласно определению, приведенному в стандарте, УКРШ, — это техническое средство, предназначенное для установки в шлейф пожарной сигнализации, с целью отображения состояния шлейфа пожарной сигнализации и автоматической/ручной проверки его работоспособности.

Этому определению вполне соответствует реле контроля напряжения, совмещенное с оконечным устройством, которое приведено на рис. 3.

Где D — извещатель



На этом рисунке, заимствованном из NFPA 72 [9], приведен пример использования четырехпроводного дымового извещателя, подключенного по четырехпроводной схеме. Подводящие и отводящие проводники соединяются с активной частью извещателя с помощью базового основания. Провод питания разрывается на каждом соединении базы с активной частью извещателя для обеспечения контроля.

Практическая реализация такого УКРШ может быть выполнена на модуле, встраиваемом в базовое основание. Пример подобной реализации представлен на рис. 4.

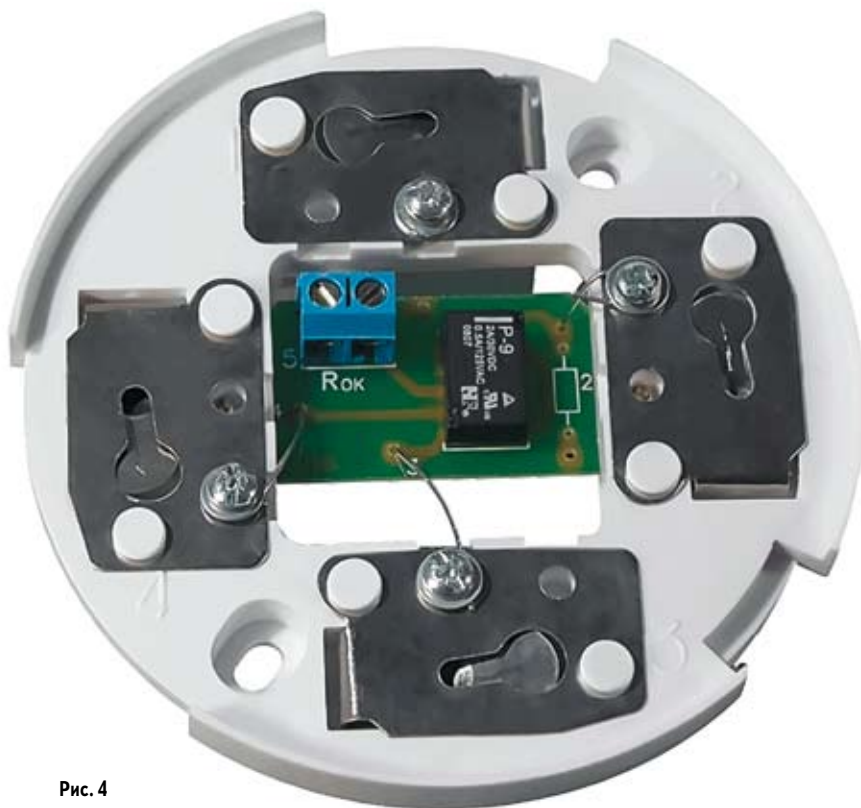


Рис. 4

Однако если считать, что изделие, приведенное на рис. 4, нельзя отнести к УКРШ, так как оно не содержит индикатора, отображающего состояние шлейфа, то это вовсе не означает, что такой компонент нельзя применять в СПС для контроля питающего напряжения в ШПС. Вот поэтому и предлагалось перечень прочих устройств в ГОСТ Р 53325 дополнить другими устройствами.

Рассмотрим одно из таких устройств. Согласно схеме, представленной на рис. 5, изделие, обозначенное как УК-2, устанавливается в конце двухпроводного ШПС и предназначено

для подключения оконечных элементов и имеет индикацию наличия питающего напряжения.

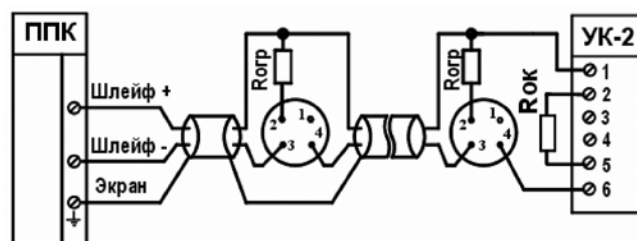


Рис. 5

Конструктивно изделие выполнено в отдельном корпусе, тождественном корпусу ВУИ (см. рис. 5), но содержащем другой электронный блок с генератором импульсов, который управляет свечением индикатора. Получается, что данное устройство полностью соответствует определению УКРШ, а так как оно подключается только к проводникам двухпроводного ШПС, то оно может не содержать встроенного звукового сигнализатора.

Сложнее дело обстоит с другим устройством, которое предназначено для индикации наличия питающего напряжения в 4-проводном ШПС и установки оконечного резистора шлейфа. Непрерывное свечение красного оптического индикатора показывает на наличие питания ШПС. При пропадании питающего напряжения устройство отключает оконечный резистор и формирует сигнал «НЕИСПРАВНОСТЬ» (разрыв в сигнальной цепи ШПС). В изделии также обеспечивается гальваническая развязка питающих и сигнальных цепей. Схема подключения 4-проводных пожарных извещателей с базой Б103-03 (с разрывным контактом между винтовыми соединителями 3 и 6) представлена на рис. 6. Конечное устройство для 4-проводного подключения на рис. 6 обозначено как УК-4. По своему функциональному назначению это устройство ничем не отличается от предыдущего, подключаемого в конце двухпроводного ШПС.

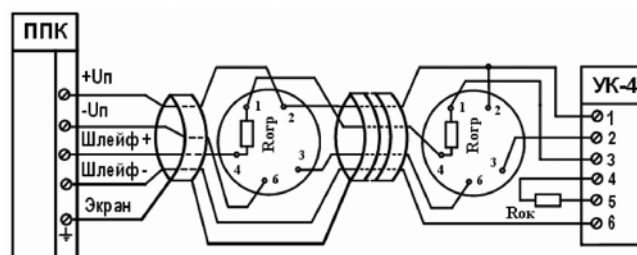


Рис. 6

Однако с точки зрения ГОСТ Р 53325 данное изделие нельзя отнести к УКРШ только потому, что оно не содержит встроенного звукового сигнализатора, хотя всем атрибутам определения УКРШ, приведенного в этом стандарте, это изделие соответствует.

На этом примере видно, что имеется конфликт между определением и методикой проверки УКРШ. Получается, что необходимо либо изменить определение, либо требование по встроенному звуковому сигнализатору для



УКРШ, подключаемого по 4-проводной схеме, отнести к необязательным.

Теперь хочется проанализировать требование, изложенное в п. 8.2.1.7. Оно гласит: «Органы управления или настройки устройств (при их наличии) должны быть защищены от несанкционированного доступа посторонних лиц».

Данный пункт повторяет требования к органам управления ППКП, приведенные в п. 7.2.12 стандарта. Но если с прибором такое требование соизмеримо именно потому, что ГОСТ Р 53325 разрешает ему выполнять функции, связанные с охранной сигнализацией (см. п. 7.2.14), то с УКРШ оказывается не все так гладко. Получается, что УКРШ должно как минимум содержать тамперную кнопку для контроля несанкционированного вскрытия изделия. Однако в соответствии с требованиями указанного выше пункта — «безадресные ШПС и линии связи должны выполнять либо только пожарные, либо только охранные функции. Не допускается применение в одном безадресном ШПС или линии связи пожарных и охранных технических средств» — получается, что тамперная кнопка УКРШ должна включаться в отдельный охранный шлейф только прибора приемно-контрольного охранно-пожарного. К чисто пожарным приборам такое прочее устройство с органами управления или настройки (а таким может являться практически любой радиоэлемент УКРШ) подключаться в принципе не может. Для ППКП необходимо разрабатывать и применять только такие УКРШ, которые не содержат никаких органов управления и при их установке не требуется проведения регулировочных работ. Может быть, на практике потребуется их производить вообще неразборными, чтобы не допустить возможность несанкционированного доступа к любым элементам устройств, кроме клемм. Но ведь и на клеммах УКРШ злоумышленник всегда сможет выполнить несанкционированное воздействие, например, имитирующее работу этого устройства.

Непонятности возникают и при попытке проверить функционирование ИКЗ. Что такое ИКЗ, видно из п. 3.29:

«3.29. Изолятор короткого замыкания; ИКЗ: Техническое средство, предназначенное для установки в проводную линию связи, обеспечивающее изоляцию участка линии, в котором произошло короткое замыкание».

Если в определении этого устройства нет и намек на адресность или применимость его только в адресных ШПС, то в методике проверки этого изделия уже присутствуют адресные ИП:

«8.5.2.2. Функциональная проверка должна проводиться при совместной работе в ШПС двух ИКЗ. В ШПС, кроме ИКЗ, устанавливаются адресные ИП».

Кроме того, в стандарте указано, что «ИКЗ, выполненные в отдельном корпусе, обеспечивают световую индикацию активированного состояния», однако не указано, какого цвета должна быть такая индикация активного состояния. В европейском же стандарте EN54-17 так оговариваются требования к цвету индикатора ИКЗ:

«Если изолятор короткого замыкания включает в себя встроенную индикацию своего состояния, эта индикация не должна быть красного цвета». Кроме того, «активация ИКЗ должна сопровождаться получением ППКП информации о неисправ-

ности шлейфа». Из такой формулировки нельзя понять, является ли получение информации о неисправности шлейфа функцией ИКЗ или все-таки это функция ППКП.

В разделе «Требования назначения» практически отсутствует даже перечень электротехнических параметров изделия, которые должны быть приведены в технической документации производителя, без которых невозможно проводить какие-либо испытания, а также проверить совместимость технических средств, применяемых при проверке параметров, а также при эксплуатации этих устройств.

В том же EN54-17 имеется перечень таких параметров в следующем виде:

«По крайней мере, такие данные необходимы для проведения испытаний, указанных в настоящем стандарте:


- a) максимальное напряжение в линии ( $U_{max}$ );
- b) минимальное напряжение в линии ( $U_{min}$ ) (т. е. без короткого замыкания или частичного короткого замыкания);
- c) максимальный длительный ток замкнутого изолятора в условиях замкнутого состояния изолятора ( $I_{cmax}$ );
- d) максимальный ток переключения (т. е. в условиях короткого замыкания) ( $I_{smax}$ );
- e) максимальный ток утечки ( $I_{lmax}$ ) в условиях разомкнутого изолятора (разомкнутое состояние);
- f) максимальное переходное сопротивление замкнутого состояния ( $Z_{cmax}$ );
- g) диапазон параметров для каждого сигнала, который, как заявляет производитель, повлечет изменение состояния изолятора короткого замыкания из замкнутого на разомкнутое;
- h) диапазон параметров для каждого сигнала, который, как заявляет производитель, повлечет изменение состояния изолятора короткого замыкания из разомкнутого на замкнутое».

Кроме перечня параметров в европейском документе по ИКЗ приведены примеры возможного построения таких устройств:

- a) простой «самоуправляемый» изолятор, чувствительный к напряжению;
- b) простой «самоуправляемый» изолятор, чувствительный к току;
- c) простой «управляемый» изолятор — устройство, на которое может быть выдана с ППКП команда на размыкание или замыкание и которое будет размыкаться, если напряжение будет снижаться до такого низкого уровня, когда ППКП не сможет управлять устройством».

Для каждого из этих примеров в стандарте приведены типичная блок-схема и конкретный перечень параметров, которые нужно определить и проверить. Причем для каждого примера реализации ИКЗ приведены примеры испытательных схем и необходимых методик испытаний.

Наличие в новой редакции ГОСТ Р 53325 целого ряда недостатков, в частности и в новом разделе 8, затрудняет проведение испытаний, подтверждающих качество изделий, создает условия для неоднозначного трактования положений стандарта, все это требует продолжения работы над стандартом, определяющим требования к компонентам систем пожарной сигнализации.

Похоже, что появление новой редакции стандарта должно дать старт работе над его новейшей редакцией. 

#### Литература:

1. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний
2. EN54-17:2003 Fire detection and fire alarm systems — Part 17: Short-circuit isolators
3. EN 54-13:2003 Fire detection and fire alarm systems— Part 13: System requirements and compability assessment
4. Баканов В. «Еще раз про надежность компонентов СПС. Часть 2. Планы испытания и противоречия в нормативах»  
<http://daily.sec.ru/2013/06/17/Eshe-raz-pro-nadeshnost-komponentov-SPS-CHast-2-Plani-ispitaniy-i-protivorechiya-v-normativah.html>
5. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности
6. ГОСТ Р 53480-2009. Надежность в технике. Термины и определения
7. Нормы освещенности <http://www.svetvsamare.ru/information/normi-osveshennosti>
8. <http://www.arton.com.ua/products/accessories/ancillaries/vuos/>
9. NFPA 72 National Fire Alarm Code 2002 Edition.