

КОГДА ОДИН В ПОЛЕ ВОИН ИЛИ О количестве пожарных извещателей в помещении

Неплохов И.Г., эксперт, к.т.н.

В НПБ 88-2001* "УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ. НОРМЫ И ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ", введенных 01.01.2002 г., были впервые сформулированы требования по установке не менее трех - четырех пожарных извещателей (ПИ) в защищаемом помещении или зоне. Несмотря на то что эти нормы действуют уже почти два года, вопросов по 13 разделу меньше не становится. Некоторые проектные организации для упрощения согласования документации все помещения защищают не менее чем тремя ПИ, не зависимо от их типа. В случае современных ПИ такой подход приводит к неоправданному увеличению стоимости оборудования, что может быть причиной их замены на каком-то этапе на более дешевые и менее качественные ПИ. Кроме того, формирование сигнала "ПОЖАР" при активизации двух извещателей из трех, а не одного из двух, приводит в общем случае к увеличению времени обнаружения возгорания.

Число извещателей по п.13.1*, п.13.3* НПБ 88-2001*:

"13.1*. Аппаратура системы пожарной сигнализации должна формировать команды на управление автоматическими установками пожаротушения или дымоудаления, или оповещения о пожаре, или управления инженерным оборудованием объектов при срабатывании не менее двух пожарных извещателей, расстояние между которыми в этом случае должно быть не более половины нормативного, определяемого по таблицам 5-8 соответственно".

В чем смысл? На российском рынке, наряду с современными ПИ отечественного и зарубежного производства, присутствуют дешевые некачественные ПИ, не защищенные от электромагнитных воздействий, без какой-либо экранировки, которые, естественно, дают ложняки. На основании п.13.1., сигнал "ПОЖАР 1" от первого ПИ учитывается только оператором и может рассматриваться как ложняк, и только по сигналу "ПОЖАР 2" от второго извещателя включается оповещение и т.д. Соответственно, если один из двух ПИ отказал, то сигналы приемно-контрольным прибором (ПКП) сформированы не будут, и для повышения надежности системы появился пункт об увеличении числа извещателей минимум до 3 или 4, в зависимости от типа ПКП:

"13.3*. Для формирования команды управления по п. 13.1 в защищаемом помещении или зоне должно быть не менее:

- трех пожарных извещателей при включении их в шлейфы двухпороговых приборов или в адресные шлейфы, или в три независимых радиальных шлейфа однопороговых приборов;
- четырех пожарных извещателей при включении их в два шлейфа однопороговых приборов по 2 извещателя в каждый шлейф.

Примечание. Однопороговый прибор - прибор, который выдает сигнал "Пожар" при срабатывании одного пожарного извещателя в шлейфе. Двухпороговый прибор - прибор, который выдает сигнал "Пожар 1" при срабатывании одного пожарного извещателя и сигнал "Пожар 2" при срабатывании второго пожарного извещателя в том же шлейфе".

На рис. 1 показана схема включения ИП к шлейфу двухпорогового или адресного прибора: самое экономичное построение СПС для выполнения требований п.п. 13.1*, 13.3*. По двум извещателям из трех формируется сигнал "ПОЖАР 2". Причем четкая реализация алгоритма работы СПС по п.13.1* может дать только адресная система либо безадресная только с 3-мя ПИ в каждом шлейфе. При большем количестве ПИ в шлейфе может произойти формирование ложняка по двум извещателям, расстояние между которыми более половины нормативного, либо вообще по извещателям, установленным в разных помещениях.

На рис. 2 показана схема включения ИП в три независимых радиальных шлейфа однопорогового прибора. В этом случае число извещателей сохраняется, но в 3 раза увеличивается число шлейфов, что определяет увеличение расхода кабеля и монтажных работ. Поэтому чего такое построение используется только в крайнем случае, когда недопустимо последовательное включение извещателей в шлейфе. Например, при использовании ПИ с функцией разрыва шлейфа можно использовать трехшлейфное построение с установкой по одному ПИ в каждом шлейфе.

На рис. 3 показана знакомая многим схема включения ПИ в два параллельных шлейфа однопорогового прибора, которая только и использовалась в системах пожаротушения до изобретения двухпороговых приборов. При активизации извещателей в обоих шлейфах формируется сигнал "ПОЖАР 2". Дублирование извещателей в каждом шлейфе требует использования не менее 4-х извещателей в каждом помещении или зоне.

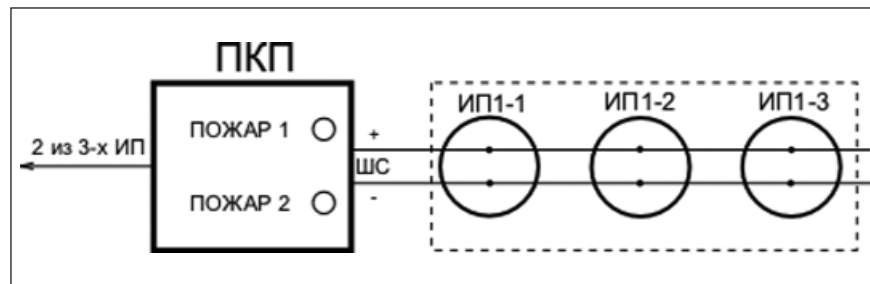


Рис. 1 Схема включения ИП к шлейфу двухпорогового или адресного прибора

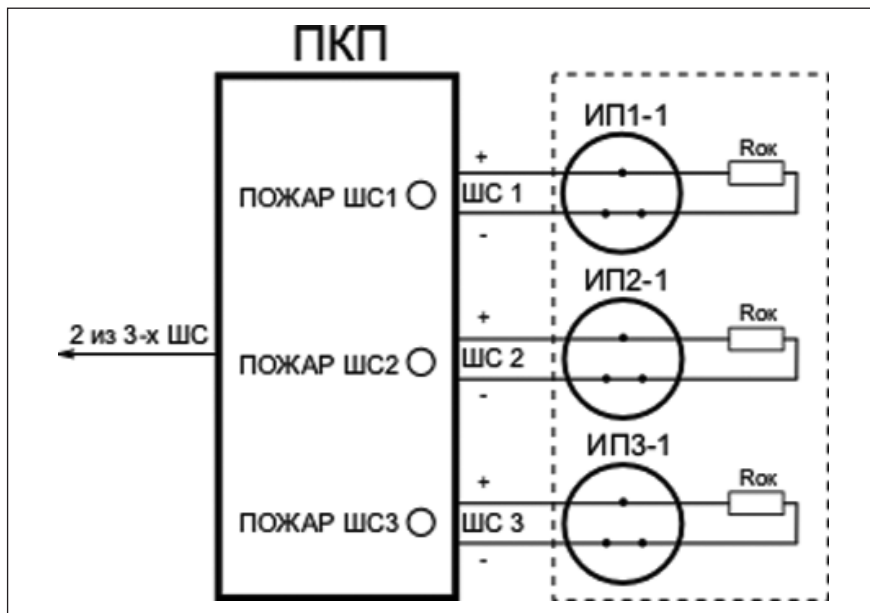


Рис. 2 Схема включения ИП в три независимых радиальных шлейфа однопорогового прибора

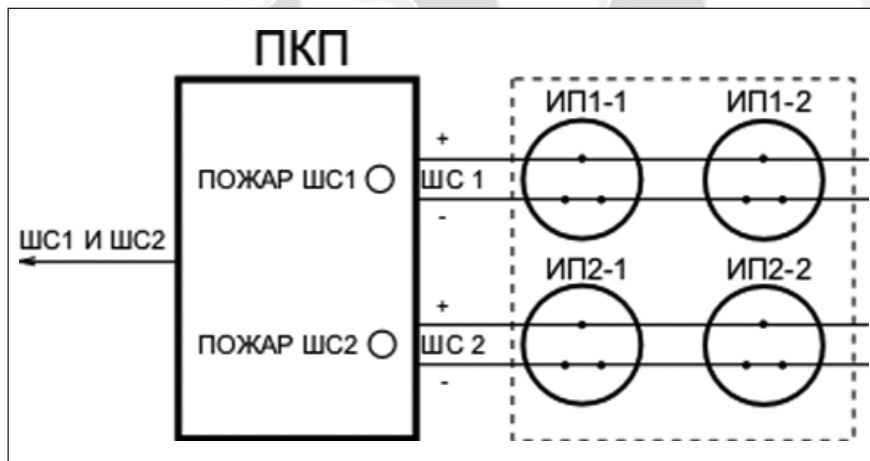


Рис. 3 Схема включения ИП в два параллельных шлейфа однопорогового прибора

Во многих случаях такое построение системы неоправдано увеличивает стоимость, а в случае формирования сигнала "ПОЖАР" по двум извещателям из трех приводит еще и к снижению надежности системы по сравнению с системой из двух ИП с формированием сигналов "ПОЖАР" по одному извещателю. Если принять условно надежность одного ИП равной 0,9, то при использовании 3-х извещателей, при логи-

ке работы 2 извещателя из трех (рис. 1), вероятность работоспособности оценивается на уровне 0,972, а при использовании 2-х извещателей, с логикой 1 из двух, - повышается до 0,99. Правда, эти расчеты справедливы только для независимых случайных событий. Если отказы извещателей определяются некачественной пайкой, окислением или "залипанием" контактов, либо "ошибками" при выборе компонентов, например, светодиодами оптопары со снижением уровня сигнала за несколько лет, или электролитами теряющими емкость при отрицательных температурах, то никакое дублирование ИП не обеспечит работоспособность системы. Причем в большинстве случаев ситуация существенно не изменится также и при выявлении неисправных извещателей и замене их из ЗИПа. У некачественных ИП отказы могут появляться и в условиях хранения. В общем, для решения задачи построения надежной системы из дешевых ненадежных элементов в итоге требуются значительные средства.

Специализированная элементная база и современная технология производства позволяют выпускать ИП, вероятность отказа которых на несколько порядков ниже даже зарезервированной системы. Надежный извещатель и один в помещении обеспечивает в течение минимум десятка лет более высокую защиту, по сравнению с ненадежными двумя-тремя ИП даже, с контролем "непрерывной" работоспособности. В Европе происходит в 10 раз меньше пожаров, чем в России, а устанавливается в основном по одному ИП в помещении, да и то не в каждом. Уровень защиты материальных ценностей один, людей другой, соответственно, изменяются и защищаемая площадь, и максимально допустимая высота установки ИП, но это тема отдельной статьи.

В каком случае допускается установка меньше 3 – 4-х ИП в помещении?

Отсутствие четких формулировок в НПБ 88-2001* определяет возможность различного толкования некоторых положений. Между пунктами 13.1* и 13.3* расположен пункт 13.2*, допускающий формирование сигналов ПКП при срабатывании одного пожарного извещателя:

"13.2. Формирование сигналов управления системами оповещения 1, 2, 3-го типа по НПБ 104, а также технологическим, электротехническим и другим оборудованием, блокируемым системой пожарной сигнализации, допускается осуществлять при срабатывании одного пожарного извещателя. При этом рекомендуется применять оборудование, реализующее функции, повышающие достоверность обнаружения пожара (например, перезапрос состояния пожарных извещателей)".

С учетом содержания п. 13.2*, формирование сигналов при срабатывании двух ИП обязательно только для управления автоматическими установками пожаротушения или дымоудаления, системами оповещения 4, 5-го типа по НПБ 104, для управления (а не блокирования) инженерным оборудованием объектов. Во всех других, более простых системах возможно формирование сигналов ПКП при активизации одного ИП, в случае обеспечения отсутствия ложняков. Пример повышения достоверности определения пожароопасной ситуации, приведенный в п.13.2* вряд ли

можно считать удачным. Приведенный алгоритм работы ПКП увеличивает время обнаружения возгорания, помимо этого, при использовании дымовых ПИ без компенсации влияния запыления дымовой камеры на его чувствительность, усложняет выявление ПИ, требующего чистки.

Рекомендации пункта 13.2* отвечают несколько типов пожарных извещателей, в том числе опросные адресные и адресно-аналоговые, а также интеллектуальные, реализованные на базе процессора с многоразрядным аналогово-цифровым преобразователем (АЦП) и энергонезависимой памятью (EEPROM). Такое построение позволяет обеспечить стабильный уровень чувствительности и снизить влияние пыли в процессе эксплуатации. Соответственно в технических характеристиках дымовых ПИ со стабилизированным уровнем чувствительности указывается его точное значение, возможна установка нескольких фиксированных значений с указанием их значений (в пределах допуска НПБ 65-97). Кроме того, для информации обычно приводится число разрядов АЦП и объем EEPROM. Например, неадресные извещатели серии ПРОФИ производства компании "Систем Сенсор" имеют 8-ми разрядный (256 дискретов) АЦП и EEPROM объемом 128 бит. Энергонезависимая память необходима для хранения текущей поправки к первоначально установленному значению на случай отключения питания. Обычно она также используется для хранения установок режима работы ПИ, для записи даты его выпуска и даты последнего технического обслуживания. Если в рекламных материалах указано наличие функции компенсации запыления, а в паспорте на ПИ вместо точного значения чувствительности приводится диапазон 0,05 - 0,2 дБ/м, то с высокой степенью достоверности можно говорить о несоответствии рекламы технической реализации. Компенсация изменения уровня чувствительности при отсутствии EEPROM практически не реализуема, т.к. при отключении питания величина корректировки стирается, а если использовать алгоритм корректировки в зависимости от уровня сигнала при включении питания, то можно скомпенсировать и задымление при ручном перезапуске системы.

Для снижения вероятности ложняков конструкция дымового пожарного извещателя также должна отвечать ряду требований, например, обязательно наличие экранировки для защиты от электромагнитных помех, максимально открытый дымозаход и т.д.

Таким образом, если ПКП используется только для "сигналов управления системами оповещения 1, 2, 3-го типа по НПБ 104, а также технологическим, электротехническим и другим оборудованием, блокируемым системой пожарной сигнализации" возможна установка двух извещателей вместо трех - четырех. Логика рассуждений такова:

- п. 13.3* относится только к системам, описанным в п. 13.1, и не распространяется на системы по п. 13.2*;
- в используемом оборудовании реализованы функции, повышающие достоверность обнаружения пожара, в качестве подтверждения могут быть приведены паспорта на ПИ, в которых указывается способы снижения вероятности ложняков, открыв дымовую камеру ПИ, можно убедиться, по крайней мере, в наличии экрана фотодиода и т.д.;

- в этом случае минимальное число извещателей в помещении определяется по п. 12.16 - не менее двух ПИ в каждом помещении:

"12.16. В каждом защищаемом помещении следует устанавливать не менее двух пожарных извещателей".

Возможность установки одного ПИ в помещении

Это второй этап, переход к которому возможен только после выполнения требований и рекомендациям пункта 13.2 НПБ 88-2001*, после того как показана возможность формирования всех сигналов ПКП при активизации одного ПИ. В этом случае установка одного пожарного извещателя в помещении регламентируется пунктом 12.17 НПБ 88-2001, который без каких-либо изменений вошел НПБ 88-2001*:

"12.17. В защищаемом помещении допускается устанавливать один пожарный извещатель, если одновременно выполняются следующие условия:

- а) площадь помещения не больше площади, защищаемой пожарным извещателем, указанной в технической документации на него, и не больше средней площади, указанной в таблицах 5, 8;*
- б) обеспечивается автоматический контроль работоспособности пожарного извещателя, подтверждающий выполнение им своих функций с выдачей извещения о неисправности на приемно-контрольный прибор;*
- в) обеспечивается идентификация неисправного извещателя приемно-контрольным прибором;*
- г) по сигналу с пожарного извещателя не формируется сигнал на запуск аппаратуры управления, производящей включение автоматических установок пожаротушения или дымоудаления или систем оповещения о пожаре 5-го типа по НПБ 104".*

Некоторые подпункты вызывают вопросы, например подпункт а). До выхода НПБ 88-2001 считалось, что пожарный извещатель (дымовой или тепловой), успешно прошедший сертификационные испытания, защищает площади, приведенные в соответствующих таблицах СНиП 2.04.09-84. В 2001 году все производители ПИ должны были указать площадь, защищаемую пожарным извещателем, в технической документации. При этом никаких ссылок на методики до сих пор нет. При проведении испытаний по ГОСТ Р 50898-96 "ИЗВЕЩАТЕЛИ ПОЖАР-НЫЕ. ОГНЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ" ПИ классифицируются по чувствительности, но величина защищаемой площади для каждого класса извещателя А, В, или С не дана. В подпункте г) кратко повторяются ограничения и допущения, содержащиеся в п.п. 13.1*, 13.2*. Исключение составляет запуск системы оповещения о пожаре 4-го типа, который не упоминается в этом пункте и не включен в п. 13.2.

При соблюдении подпунктов а) и г) необходимо показать выполнение для данного типа ПИ подпунктов б) и в), т.е. обеспечение автоматического контроля работоспособности пожарного извещателя, подтверждающее выполнение им своих функций с выдачей извещения о неисправности на приемно-контрольный прибор (ПКП) и обеспечение идентификации неисправного извещателя ПКП. Данным требованиям в полной мере отвечают только адресные опросные и адресно-

аналоговые системы. При опросе с периодом 3-5 секунд ПКП в дежурном режиме адресный ПИ формирует кодированный ответ по которому "обеспечивается автоматический контроль работоспособности пожарного извещателя, подтверждающий выполнение им своих функций", а при определении неисправности ПИ выдает на ПКП код вида неисправности, т. е. "с выдачей извещения о неисправности на приемно-контрольный прибор". В адресных системах автоматически "обеспечивается идентификация неисправного извещателя приемно-контрольным прибором".

В **таблице 1** в качестве примера приведены требования пункта 12.17 НПБ 88-2001* и их выполнение при использовании адресных опросных пожарных извещателей серии ЛЕОНАРДО производства компании "Систем Сенсор".

Алгоритм определения типа ПИ

В последние годы наблюдается бурный рост количества пожарных извещателей, каждые три года появляется порядка 25 новых моделей только дымовых оптико-электронных извещателей. Как объективно оценить класс дымового пожарного извещателя и не стать жертвой рекламы? Универсальный совет: использовать техниче-

Таблица 1 Требования пункта 12.17 НПБ 88-2001* и их выполнение при использовании адресных опросных пожарных извещателей серии ЛЕОНАРДО

Требования НПБ 88-2001	Характеристики и функции извещателей Leonardo
а) площадь помещения не больше площади, защищаемой пожарным извещателем, указанной в технической документации на него, и не больше средней площади, указанной в таблицах 5, 8, приведенных НПБ.	Дымовой точечный извещатель System Sensor обеспечивает защиту помещения площадью до 110 м ² , тепловой точечный извещатель System Sensor - до 55 м ² .
б) обеспечивается автоматический контроль работоспособности пожарного извещателя, подтверждающий выполнение им своих функций с выдачей извещения о неисправности на ПКП.	Автоматически контролируется: наличие извещателя, наличие двух извещателей с оди-наковыми адресами, короткое замыкание шлейфа, уровень загрязнения дымовой ка-меры, исправность дымового канала извещателя, температура окружающей среды ниже -25°C.
в) обеспечивается идентификация неис-правного извещателя ПКП.	При обнаружении неисправности адрес не-исправного извещателя отображается на дисплее адресного модуля АМ-99 с индика-цией типа неисправности.
г) по сигналу с пожарного извещателя не формируется сигнал на запуск аппаратуры управления, производящей включение авто-матических установок пожаротушения или дымоудаления или систем оповещения о по-жаре 5-го типа по НПБ 104.	Выполнение обеспечивается при проектиро-вании системы пожарной сигнализации. Ад-ресный модуль АМ-99 формирует сигналы "ПОЖАР 1" и "ПОЖАР 2" при срабатывании одного и двух адресных извещателей Leonardo в шлейфе. Эта функция, при необ-ходимости, может быть реализована при ис-пользовании соответствующего ПКП.

кую информацию, приведенную в рекламных материалах только в качестве предва-рительной, обязательно уточняя ее по технической документации, которая достаточ-но широко представлена в Интернете, на сайтах производителей, в специализиро-ванных торговых фирмах, можно также воспользоваться **"Каталогом оборудования систем безопасности"**.

По техническим характеристикам и рекомендуемым схемам подключения ПИ к ПКП определить выполнение требований п.13.1*, п.12.17 НПБ 88-2001* и возмож-ность установки двух или одного извещателя в помещении. Несмотря на большое ко-личество дымовых извещателей, их все можно разделить на неадресные интеллекту-альные и неинтеллектуальные, адресные опросные и неопросные и адресно-анало-говые. В **таблице 2**, из-за ограничения объема статьи, приведены только основные формальные признаки основных типов пожарных извещателей.

Надеюсь, приведенная информация поможет выбрать оборудование, обес-печивающее высокий уровень защиты, и при этом избежать неоправданного уве-личения числа ПИ в системе. В заключение хочу призвать специалистов нашей от-расли более тщательно выбирать тип ПИ, исходя не только из его стоимости (что, к сожалению, типично для России), но, в первую очередь, анализируя техниче-ские характеристики, сопоставляя их с требованиями норм пожарной безопаснос-ти и учитывая разницу в затратах на монтаж, пуско-наладку и обслуживание.

Таблица 2 Основные формальные признаки основных типов пожарных извеща-телей

Тип ПИ	Формальные признаки		Минимальное число ПИ в поме-щении
	Технические характеристики	Особенности подклю-чения к ПКП	
Неадрес-ные	неинтел-лектуаль-ные	чувствительность 0,05-0,2 дБ/м, отсут-ствие компенсации запыления	3 - 4 шт., либо 2 шт. при наличии экра-нировки и других дополнительных конструктивных и схемотехнических решений, при регу-лярном ТО
	интеллект-уальные с компен-сацией запыле-ния	чувствительность (одно или несколько точных значений), например, 0,08; 0,12; 0,16 дБ/м; компенсация запыле-ния, определение достижения границ автокомпенсации при тестировании, наличие дополни-тельной информа-ции в энергонезави-симой памяти	2 шт. (при наличии экранировки)

Продолжение. Таблица 2

Тип ПИ	Формальные признаки		Минимальное число ПИ в помещении
	Технические характеристики	Особенности подключения к ПКП	
Адресные	неопрос- чувствительность ные неин- 0,05-0,2 дБ/м, отсут- теллект- ствие компенсации альные запыления		
	опросные чувствительность интеллект- (одно или несколько туальные точных зна-чений), например, 0,08; 0,12; с компен- 0,16 дБ/м; компен- с а ц и е й сация запыления, определение дости- жения границ авто- компен- тации при те- стировании, наличие с а ц и е й дополнительной ин- запыле- формации в энерго- ния независимой памя- ти, автоматический контроль работоспо- собности, индикация типа неисправности ПИ и его адреса на ПКП	шлейф произвольной структуры (с ответвлени- ями), без разрыва шлей- фа при отключении ПИ, без оконечных элемен- тов шлейфа, подключе- ние только к совмести- мым адресным ПКП	1 шт.
Адресно-аналоговые	ПИ передают на ААПКП величины контролируемых па- раметров, анализи- руя которые адрес- но-аналоговый ПКП определяет состоя- ния объекта, форми- рование предвари- тельных сигналов на ранних стадиях раз- вития пожароопас- ной ситуации, доско- нальный контроль работоспособности ПИ, наличие большо- го числа дополни- тельных функций и т.д.	шлейф кольцевой (коль- цевой с ответвлениями) подключается к выходу и входу ААПКП, нет разры- ва шлейфа при отключе- нии ПИ, подключение только к совместимым ААПКП	1 шт.