

Л. М. МЕШМАН, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12; e-mail: fire404@mail.ru)

Р. Ю. ГУБИН, начальник отдела, ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12; e-mail: fire404@mail.ru)

А. Г. ДИДЯЕВ, старший научный сотрудник, ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12; e-mail: fire404@mail.ru)

Л. Т. ТАНКЛЕВСКИЙ, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой "Пожарная безопасность", Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия, 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29; e-mail: tanklevskiy@gefest-spb.ru)

А. Л. ТАНКЛЕВСКИЙ, инженер-испытатель, ООО "Форносовский литейно-механический завод" (Россия, 187022, Ленинградская обл., пгт. Форносово, ул. Промышленная, 1-Г)

УДК 614.844.2

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ВОДЯНЫХ И ПЕННЫХ АУП

Выполнен анализ различных способов испытаний водяных и пенных дренчерных и спринклерных автоматических установок пожаротушения (АУП) на работоспособность в процессе их эксплуатации, в том числе анализ способов, изложенных в нормативных документах и патентах на изобретение. Отмечается, что методы испытаний, приведенные в отечественных стандартах и регламентирующие проверку интенсивности орошения и проведение огневых испытаний непосредственно на объекте защиты, не отвечают в полной мере поставленным целям. Предлагается несколько способов определения работоспособности гидравлического тракта водяных АУП, основанных на измерении расхода диктующего оросителя и диктующего участка спринклерной АУП либо дренчерной секции.

Ключевые слова: давление; дренчерная АУП; спринклерная АУП; интенсивность орошения; испытание; насос; диктующий ороситель; отводная контрольная труба; работоспособность; распределительная сеть; расход; узел управления.

DOI: 10.18322/PVB.2016.25.02.28-50

Эффективность и надежность функционирования автоматических установок пожаротушения (АУП) зависят от качества их проектирования, монтажа, приемки в эксплуатацию и дальнейшего технического обслуживания.

Критерием качества выполненных проектных и монтажных работ являются положительные результаты гидравлических испытаний АУП при их сдаче в эксплуатацию, а критерием качественной эксплуатации — проведение регламентных работ, связанных с периодической проверкой и испытанием АУП на работоспособность, и поддержание гидравлических параметров АУП соответствующими проектным значениям.

Все функции, выполняемые АУП, и их технические параметры можно разделить на основные и вспомогательные. Основными параметрами, определяющими эффективность АУП при тушении пожаров, являются быстродействие и подача огнету-

шащего вещества с требуемыми гидравлическими параметрами (расход АУП в целом и интенсивность орошения). В случае несоответствия основных гидравлических параметров АУП проектным значениям однозначно не может быть обеспечено их основное функциональное назначение.

Вспомогательные функции, выполняемые АУП, направлены на контроль состояния АУП в целом и ее технических средств, обеспечение пожарной сигнализации и оповещения о пожаре. В случае сбоя только вспомогательных функций нарушится информативность АУП, но в целом установка пожаротушения сохранит способность к обеспечению эффективного тушения пожара.

Проектные значения расхода АУП и интенсивности орошения обеспечиваются гидравлической системой "насосный агрегат — подводящий и питающий трубопровод — запорные устройства (в том числе сигнальный клапан узла управления) — рас-

пределительная сеть со смонтированными на ней оросителями”. Любая неисправность в этой системе приводит к снижению работоспособности АУП или даже к их отказу.

Какие же причины могут вызвать неисправность или изменение параметров гидравлической системы в процессе эксплуатации? Вследствие различных причин может измениться характеристика $Q-H$ пожарного насоса (т. е. снизится напор, уменьшится подача); может измениться гидравлическое сопротивление трубопроводной сети из-за отложений внутри труб, наличия в них инородных примесей, уменьшения их эквивалентного диаметра при неполном открытии запорных устройств (которые должны быть полностью открыты), неполного открытия сигнального клапана при его срабатывании. Причиной, влияющей на расход воды, может быть засорение выходных отверстий и фильтров распылителей, а также вероятность изменения эпюры орошения в результате зависания элементов теплового замка, деформации розетки, несанкционированной окраски оросителей и т. п.

Какие же параметры, характеризующие работоспособность АУП, могут являться обобщенными или интегральными? Является ли убедительным критерием работоспособности АУП в целом открытие сигнального клапана при регламентных проверках и последующая выдача сигнализатором давления извещения о пожаре? Либо о работоспособности АУП в целом свидетельствует повышение давления в гидравлической сети при регламентном включении пожарного насоса? Либо достаточно будет проверить диктующий спринклерный ороситель на интенсивность орошения, чтобы убедиться в надлежащей работоспособности АУП в целом?

Ответы на данные вопросы должны были бы содержаться в нормативных документах. Какими же нормативными документами регламентировано проведение испытаний на работоспособность АУП в целом и их основных технических средств?

Инструментальный контроль электрических и гидравлических параметров предусматривался еще в ГОСТ 2.102–2013 (пп. 1.2 и 2.6) [1] согласно разработанной программе и методике испытаний и эксплуатационным документам.

Номенклатура основных контролируемых гидравлических параметров и объем испытаний, обеспечивающие работоспособность водяных и пенных АУП, приведены также в ГОСТ Р 50680–94 [2], Правилах противопожарного режима в Российской Федерации [3] и Методических рекомендациях [4], а их технических средств — в ГОСТ Р 51043–2002 [5], ГОСТ Р 51052–2002 [6], ВСН 394–78 [7], ВСН 25-09.67–85 [8] и СНИП 3.05.05–84 [9].

Согласно п. 7.2 ГОСТ Р 50680–94 [2] испытания водяных АУП следует проводить на этапах перед сдачей-приемкой установок в эксплуатацию и в период эксплуатации.

Методы испытаний на работоспособность водяных АУП в целом и их основных технических средств, регламентированные действующими нормативными документами, и наши комментарии представлены в табл. 1.

Приведенный выше анализ основных нормативных документов в области испытаний водяных АУП в целом и их технических средств свидетельствует о том, что:

- многие положения нормативных документов не соответствуют и даже противоречат друг другу;
- основной упор в методиках делается на необходимость проведения испытаний по определению интенсивности орошения, при этом практически игнорируются испытания АУП по определению расхода;
- даже положительные результаты, полученные по методам испытаний АУП в целом, приведенным в нормативных документах, не позволяют считать, что работоспособность АУП соответствует требованиям СП 5.13130.2009 [10].

Следует ли в процессе эксплуатации осуществлять проверку интенсивности орошения и с какой целью? Методики определения средней интенсивности орошения оросителями, которые установлены ГОСТ Р 50680–94 [2] и ГОСТ Р 51043–2002 [5], существенно различаются как по площади мерных банок и их количеству, так и по допустимым значениям интенсивности орошения в каждой мерной банке в зависимости от типа оросителя (В, Н, У, Г).

Место расположения мерных банок по ГОСТ Р 51043–2002 [5] строго увязано с осью оросителя, а по ГОСТ Р 50680–94 [2] мерные банки предлагается размещать в наиболее неблагоприятных для орошения местах.

Зададимся вопросом, а что такое “наиболее неблагоприятные для орошения места” и как их установить? “Наиболее неблагоприятными местами” являются “мертвые” неорошаемые участки, в которых интенсивность орошения равна нулю, т. е. действие АУП в этих зонах заведомо можно признать неэффективным. Но даже если проверяемый гидравлический участок окажется работоспособным, то это не означает, что на смежных с ним или других участках интенсивность орошения будет удовлетворительной.

Если допустить, что проверка интенсивности орошения необходима, то далеко не всегда под диктующим оросителем может находиться плоский участок, на котором можно разместить три мерных банки на одном уровне, так как чаще всего под оросителями

Таблица 1. Номенклатура и методы испытаний на работоспособность водяных и пенных АУП

Номенклатура испытаний по нормативному документу	Методы испытаний	Комментарии
Водяные АУП в целом по ГОСТ Р 50680–94 [2]		
Работоспособность АУП в целом	7.2. Испытания АУП следует проводить на этапах перед сдачей установок в эксплуатацию и в период эксплуатации не реже 1 раза в 5 лет. В номенклатуру этих испытаний должна входить проверка...: — интенсивности орошения (5.3); — времени срабатывания АУП (5.4)...	Интенсивность орошения АУП, удовлетворяющая требованиям СП 5.13.130.2009 [10], является комплексной характеристикой, удостоверяющей работоспособность АУП
Огневые испытания	7.4. Необходимость проведения огневых испытаний установок и проверки интенсивности орошения защищаемой площади или объема, заданного времени срабатывания определяет заказчик, органы Госпожнадзора или приемочная комиссия. Огневые испытания и проверку интенсивности орошения следует проводить по программе и методике, утвержденной в установленном порядке и согласованной с органами Госпожнадзора. Примечания авторов: 1. Участие представителей пожарной охраны в приемочных испытаниях АУП в настоящее время обязательно. 2. Функции Госпожнадзора в настоящее время выполняет Департамент надзорной деятельности и профилактической работы (ДНПР) МЧС России В случае невозможности из-за условий производства проведения проверки интенсивности орошения и огневых испытаний рекомендуется использовать выносные секции, размеры которых определяются программой испытаний, а их гидравлические параметры должны соответствовать параметрам основной расчетной секции	• Необходимость проведения данных видов испытаний юридически не определена. Например, как быть, если заказчик настаивает на них, а приемочная комиссия в лице проектной и монтажной организаций, наоборот, всячески противится их проведению, так как это не в их интересах. Если в состав комиссии входят в равнозначной пропорции представители заказчика, проектной и монтажной организаций, то решение комиссии будет вполне предсказуемым: так как ни проектная, ни монтажная организации не заинтересованы в проведении испытаний, их задача сдать АУП без замечаний, т. е. без дополнительных затрат на доработку, необходимость которой может быть выявлена при проведении испытаний. • Не указано, кто должен разрабатывать программу и методику испытаний. • Проведение огневых испытаний приемочной комиссией и в процессе эксплуатации является совершенно необязательным и бесполезным тестированием, так как если имеются сомнения в алгоритме функционирования, гидравлических параметрах или эффективности АУП по локализации или ликвидации пожара, то это должно быть выявлено заблаговременно, еще на этапе проектирования. Всегда ли имеется возможность воссоздать условия, аналогичные производственным? Сколько на это будет затрачено средств? Выносные секции по параметрам могут соответствовать проектным, но значит ли это, что параметры реальной секции соответствуют проектным (вследствие отступления реальной секции от проекта или при ее соответствии проекту по номенклатуре технических средств и геометрическим размерам трубопроводных сетей, но несоответствии по гидравлическому сопротивлению)? • Нигде не оговорено, что спринклерный ороситель должен быть диктующим. Сложно осуществить замену оросителей, расположенных над технологическим оборудованием. Впрочем согласно п. 7.21 надо заменить только один спринклерный ороситель. • Проверяемый участок может быть работоспособным, но значит ли это, что смежные с ним или другие участки исправны?
Интенсивность орошения (п. 5.3)	7.18. II этап — проверка интенсивности орошения на защищаемой площади; <i>спринклерные оросители</i> выбранного участка установок (7.20) должны быть заменены соответствующими дренажными оросителями	

Номенклатура испытаний по нормативному документу	Методы испытаний	Комментарии
7.20. Выбор участков для испытаний спринклерных и дренчерных установок осуществляются представители заказчика и Госпожнадзора на основании нормативной документации, утвержденной в установленном порядке	7.21. Интенсивность орошения определяют на выбранном участке при работе <i>одного оросителя для спринклерных и четырех оросителей — для дренчерных АУП</i> при расчетном давлении	- В отличие от п. 7.4 приемочная комиссия участие в решении выбора участков по-чему-то не принимает. - Утвержденная в установленном порядке документация по выбору участков для испытаний спринклерных и дренчерных установок не предусмотрена ни одним нормативным документом
		- При каком расчетном давлении — на пожарном насосе или у диктующего оросителя? Если принимается давление у насоса, то давление у оросителей, расположенных в середине распределительной сети, выше, чем у диктующего оросителя, а значит, и замеренные на этом участке интенсивности орошения будут выше реальных. - Почему для спринклерных АУП в работу включается один ороситель, а для дренчерных АУП — четыре? Использование на выбранном участке для проверки интенсивности орошения одного спринклерного или четырех дренчерных оросителей не позволяет выяснить истинную работоспособность АУП даже в случае положительных результатов испытаний, так как при срабатывании только одного диктующего оросителя давление на нем значительно выше, чем при срабатывании всех оросителей, защищающих расчетную площадь. При этом чем больше расчетная площадь, тем заметнее эта разница. В то же время чем выше давление, тем больше интенсивность орошения. Кроме того, в реальных условиях при срабатывании проектного количества оросителей расход АУП, а значит, и интенсивность орошения в силу различных условий могут быть ниже запланированных. Однако при работе лишь одного оросителя эта неисправность не может быть выявлена.
		Положительные результаты испытаний по интенсивности орошения в трех мерных банках не гарантируют, что в пределах защищаемой площади 12 м², в которой эти банки отсутствовали, будет наблюдаться проектная интенсивность
7.22. Под участком установки, выбранным для испытаний, в контрольных точках должны быть установлены металлические поддоны размером 0,5×0,5 м и с высотой бортов не менее 0,2 м.	Число контролируемых точек должно быть принято не менее трех, и они должны располагаться в наиболее неблагоприятных для орошения местах	Размер металлических поддонов (0,5×0,5 м) не соответствует размеру мерных банок (0,25×0,25 м) по ГОСТ Р 51043–2002 [5]. Чем больше размер мерных банок, тем больше усредняется интенсивность орошения, поэтому не факт, что результаты испытаний, тем более с учетом коэффициента равномерности орошения, будут свидетельствовать об истинном состоянии АУП.
		Что значит “наиболее неблагоприятные для орошения места”? Исходя из условий интенсивности орошения оросителя или технологических условий? Например, “мертвые” неорошаемые зоны определяются исходя из этих условий? Однако в таких зонах интенсивность орошения равна нулю

Номенклатура испытаний по нормативному документу	Методы испытаний	Комментарии
	7.23. Интенсивность орошения в каждой контрольной точке I (л/(с·м²)) должна быть не ниже нормативной и рассчитываться по формуле $I = V/(tS),$ где V — объем воды, собранной в поддоне за время работы установки в установившемся режиме, л; t — продолжительность работы установки, с; S — площадь поддона, равная 0,25 м²	По п. 8.23 [5] интенсивность допускается и меньше: "...Оросители считают выдержавшими испытания, если средняя интенсивность орошения не ниже нормативного значения при коэффициенте равномерности орошения не более 0,5 и количество мерных банок с интенсивностью орошения менее 50 % от нормативной интенсивности не превышает: двух — для оросителей типов В, Н, У и четырех — для оросителей типов Г, Г _В , Г _Н и Г _У "
Время срабатывания АУП	4.4. ...время срабатывания: быстродействующие — не более 3 с; среднеинерционные — не более 30 с; инерционные — свыше 30 с, но не более 180 с 7.25. При испытании по п. 5.4 за время срабатывания установки должно приниматься время с момента получения сигнала о пожаре до момента начала истечения воды из оросителей	Вследствие отсутствия инженерных методов расчета времени срабатывания АУП, как правило, в проектной документации указание на инерционность АУП отсутствует Что такое "момент получения сигнала о пожаре"? Момент срабатывания пожарной сигнализации либо подачи сигнала после срабатывания спринклерного оросителя или извещателя пламени? Из данной формулировки следует, что время срабатывания спринклерной АУП имеет отрицательное значение (во всяком случае меньше, чем у дренчерной). Это объясняется тем, что в спринклерных АУП сначала срабатывает ороситель, из которого начинает диспергироваться вода, и только затем, после снижения давления в распределительной сети и открытия сигнального клапана, срабатывает сигнализатор давления, формирующий сигнал о пожаре. На основании этого в [11] указано, что быстродействие спринклерных АУП составляет 0 с, а дренчерных — 300 с, хотя именно вследствие быстрого действия объясняется приоритет дренчерных АУП над спринклерными
Расход АУП		Измерение расхода не предусмотрено
Водяные АУП в целом согласно ППР [3]		
Проверка работоспособности	61. Руководитель организации обеспечивает исправное состояние... автоматических установок пожаротушения... и организует не реже 1 раза в квартал проведение проверки работоспособности указанных систем и средств противопожарной защиты объекта с оформлением соответствующего акта проверки	Отсутствует методика проверки работоспособности АУП; отсутствует ссылка на нормативный документ, в котором эта методика приводится. Не оговорено, что входит в понятие "работоспособность"
Комплексное опробование АУП	13.6. Рабочая комиссия должна... произвести комплексное опробование АУП. Методика комплексного опробования установок (огневых испытаний) определяется в каждом конкретном случае рабочей комиссией	Методика комплексного опробования установок (огневых испытаний) отсутствует. Не указывается, кто должен разрабатывать эту методику

Номенклатура испытаний по нормативному документу	Методы испытаний	Комментарии
Автоматические установки пожаротушения. Правила приемки и контроля. Методические рекомендации [4]		
Испытания водяных АУП	31.4. Необходимость проведения огневых испытаний (при приемке АУП в эксплуатацию), проверки интенсивности орошения защищаемой площади и заданного времени срабатывания установки определяется заказчиком, органами Госпожнадзора или приемочной комиссией. Огневые испытания следует проводить по программе и методике, утвержденным в установленном порядке и согласованным с органами Госпожнадзора 40. В процессе контроля соблюдения норм, правил и требований ПБ при эксплуатации АУП необходимо проверить их работоспособность и провести испытания (<i>без выпуска огнетушащего вещества</i>), подтверждающие выполнение установкой основных сигналов и команд 41.1. При проведении обследования технического состояния установок пожаротушения необходимо руководствоваться ГОСТ Р 50680–94 [2]... и требованиями настоящих правил. 41.2. В ходе проведения обследования установок водяного пожаротушения следует проконтролировать: 41.2.12. Срок испытаний установок (испытания установок водяного пожаротушения в период их эксплуатации следует проводить не реже одного раза в 5 лет). Приложение 39, п. 5. Проверка работоспособности составных частей установок (технологической части, электротехнической части, сигнализационной части) — ежемесячно	• Номенклатура обязательных видов испытаний работоспособности АУП не установлена. • Допускается вообще не проводить гидравлические испытания по определению работоспособности АУП. • Время срабатывания АУП, как правило, в проектной документации не указывается, поэтому “заданное время срабатывания” является надуманным параметром • В Правилах [4] в отличие от ГОСТ Р 50680–94 [2] исключены испытания с выпуском огнетушащего вещества. • Что понимается под “работоспособностью”? Какие сигналы и команды являются основными? • Видимо, перепутаны термины “эксплуатация” и “обследование технического состояния АУП”. Если же допустить, что данные положения относятся только к проверке работоспособности АУП в процессе эксплуатации отсутствуют. • Непонятно, чем отличаются данные испытания, проводимые с периодичностью один раз в течение не более 5 лет, от испытаний, регламентированных в прил. 39 (п. 5) к этим Правилам [4], которые проводятся ежемесячно? • Если указывается периодичность испытаний, то эти испытания ни в коем случае нельзя называть “обследованием”. • Номенклатура и программа испытаний отсутствуют
Технические средства водяных АУП по ГОСТ Р 50680–94 [2]		
Работоспособность узлов управления спринклерных и дренчерных АУП	7.12. Испытания правильности работы узлов управления спринклерных АУП следует проводить путем открытия крана на спускном трубопроводе, предназначенного для проверки работы установок; при этом должен вскрыться клапан и сработать сигнальное устройство (возможен автоматический пуск насоса(ов)).	• Расход крана на спускном трубопроводе, как правило, не согласован с расходом диктующего спринклерного оросителя, вследствие чего не факт, что узел управления отреагирует на срабатывание диктующего спринклерного оросителя [12]. • Даже активация спринклерного или дренчерного сигнального клапана и последующее срабатывание сигнального устройства не является доказательством, что затвор сигнального клапана открывается полностью, обеспечивая запланированный расход АУП

Номенклатура испытаний по нормативному документу	Методы испытаний	Комментарии
	7.13. Испытания правильности работы узлов управления дренчерных установок следует проводить при закрытой задвижке, установленной выше клапана, путем открытия крана (вентилля) на побудительном трубопроводе; при этом должны вскрыться клапан и сработать сигнальное устройство 7.17. Испытания насосов следует выполнять в соответствии с ВСН 394–78 [7]	Требования ВСН 394–78 [7] относятся только к монтажу и проведению испытаний насосов после их монтажа. По существу, никаких сведений по проверке гидравлических параметров (напору и подаче) насосов не приводится
Работоспособность насосных установок АУП		
Оросители по ГОСТ Р 51043-2002 [5]		
Расход	7.20. Расход ОТВ определяют расходомерами, счетчиками или объемным способом	Согласно ГОСТ Р 51043–2002 [5] основным гидравлическим параметром оросителей, характеризующим расход, является коэффициент производительности
Интенсивность орошения	5.1.1.3. Значение интенсивности орошения ОТВ должно соответствовать приведенным в табл. 1 (табл. 1 в ГОСТ Р 51043–2002 [5]). 8.23. Проверку интенсивности орошения (5.1.1.3, 5.1.1.5) проводят следующим образом. Мерные банки размером 250×250 мм и высотой не менее 150 мм устанавливают в шахматном порядке, с интервалом между осями банок 0,50 м. Количество мерных банок: для оросителей типов В, Н или У — 26 шт., типа Г — 64 шт. Среднюю интенсивность орошения водного оросителя I ($\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$) рассчитывают по формуле $I = \Sigma I_i / n,$ где I_i — интенсивность орошения в i-й мерной банке, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$; n — число мерных банок, установленных на защищаемой площади. Интенсивность орошения в i-й мерной банке I_i рассчитывают по формуле $I_i = V_i / 0,0625t,$ где V_i — объем воды (водного раствора), собранной в i-й мерной банке, дм^3; t — продолжительность орошения, с	Средняя интенсивность орошения является многофакторным параметром; причем почти в половине банок интенсивность орошения может составлять до 50 % от нормативной. При этом допускается количество мерных банок с интенсивностью орошения менее 50 % от нормативной: двух — для оросителей типов В, Н, У и четырех — для оросителей типа Г. Поэтому, какой бы результат (положительный или отрицательный) ни получился при испытаниях по пп. 7.18–7.23 [2], он не свидетельствует об истинной средней интенсивности орошения
Примечание. Терминология, используемая в данной таблице, приведена с учетом нормативных документов, введенных в действие до 01.01.2015.		

находится технологическое оборудование. Но если, предположим, удастся это сделать, то правомерно ли утверждать, что полученные результаты испытаний (положительные или отрицательные) характеризуют истинную среднюю интенсивность орошения в защищаемой зоне? Например, если усредненная интенсивность орошения в трех мерных банках меньше нормативного значения, то свидетельствует ли это, что результат отрицательный? Нет, так как мерные банки могут быть расположены в зоне, где интенсивность орошения, приходящаяся на них, меньше нормативного значения I_n , хотя средняя интенсивность орошения (если бы она была получена по ГОСТ Р 51043–2002 [5]) могла превышать I_n . И наоборот, если усредненная интенсивность орошения в трех мерных банках больше нормативного значения, то является ли это свидетельством того, что результат положительный? Нет, так как мерные банки могут быть расположены в зоне, где интенсивность орошения, приходящаяся на них, больше нормативного значения, хотя средняя интенсивность орошения (полученная по ГОСТ Р 51043–2002 [5]) могла быть ниже I_n . Еще сложнее давать оценку интенсивности орошения при одновременной подаче воды из четырех дренчерных оросителей.

В зависимости от группы помещений по СП 5.13130.2009 [10] и принятого расстояния между оросителями на площади, подлежащей орошению установкой пожаротушения, может размещаться от 6 до 16 оросителей и более. При срабатывании только 3 или 4 из этих оросителей давление у них будет выше расчетного, а следовательно, будет больше расход и, соответственно, интенсивность орошения. Поэтому и в этом случае положительные результаты испытаний не будут означать, что реальная интенсивность орошения будет не ниже нормативного значения.

Однако, даже если проверить диктующий ороситель, то есть ли уверенность, что в силу различных причин n -й ороситель будет обеспечивать заданную интенсивность орошения? К тому же проверка интенсивности орошения каждого оросителя достаточно трудоемкая операция и в условиях производства практически неосуществимая. Кроме того, в каждом проверяемом спринклерном оросителе должен быть удален тепловой замок или каждый спринклерный ороситель должен быть заменен на дренчерный. После проверки оросители, относительно которых может возникнуть сомнение по поводу их реальной интенсивности орошения, должны быть вновь заменены на спринклерные.

Однако за счет чего может измениться интенсивность орошения оросителем в процессе его эксплуатации? Поскольку в АУП могут использоваться только оросители, которые имеют действующие

сертификаты соответствия требованиям пожарной безопасности, они априори должны отвечать требованиям ГОСТ Р 51043–2002 [5], в том числе по интенсивности орошения.

В общем случае средняя интенсивность орошения оросителем определяется выражением

$$I = q/S, \text{ т. е. } I = 10KP^{0,5}/S,$$

где I — средняя интенсивность орошения оросителем площади S , л/(с·м²);

q — расход оросителя, приходящийся на площадь S , л/с;

S — площадь, на которой определяют интенсивность орошения оросителем, м² (по ГОСТ Р 51043–2002 [5] для оросителей общего назначения это площадь круга, равная 12 м²);

K — коэффициент производительности оросителя, л/(с·м^{0,5});

P — давление у оросителя, МПа.

Таким образом, интенсивность орошения оросителем может снижаться за счет уменьшения расхода через ороситель, падения давления у оросителя или изменения его пространственной ориентации (при изменении угла наклона оси оросителя смещается и увеличивается площадь орошения, а следовательно, уменьшается интенсивность орошения). Если за аксиому принять неизменность пространственной ориентации оросителей, альтернативой испытаний на интенсивность орошения могут стать измерения давления и/или расхода, которые менее трудоемки и не требуют пролива воды на предметы интерьера или технологическое оборудование.

Таким образом, использование на выбранном участке для проверки интенсивности орошения одного спринклерного или четырех дренчерных оросителей не позволяет выяснить истинную работоспособность АУП даже в случае получения положительных результатов испытаний, так как при срабатывании только одного диктующего оросителя давление на нем значительно выше, чем при срабатывании всех оросителей, защищающих расчетную площадь. При этом чем больше расчетная площадь, тем заметнее эта разница. Однако чем выше давление, тем больше интенсивность орошения. Кроме того, в реальных условиях при срабатывании проектного количества оросителей расход АУП, а следовательно, и интенсивность орошения вследствие различных условий могут быть ниже запланированных, но при работе лишь одного оросителя это несоответствие может быть не выявлено.

На давление и расход оросителя (а следовательно, и интенсивность орошения) существенное влияние оказывает выбор места расположения подвергаемого испытанию оросителя, так как в ГОСТ Р 50680–94 [2] не оговорено, что спринклерный оро-

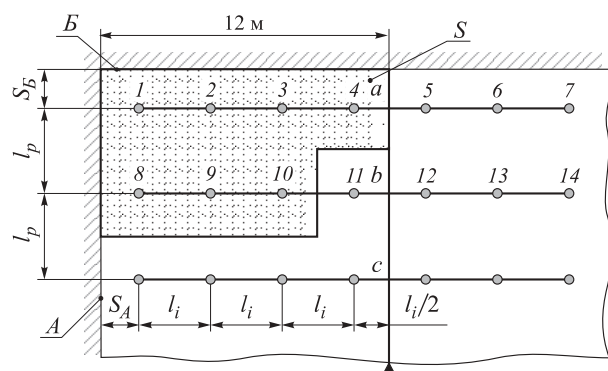


Рис. 1. Защищаемая орошением диктующая зона распределительной сети спринклерной АУП: 1–14 — оросители; l_i — расстояние между оросителями в ряду; l_p — расстояние между рядами; S_A — расстояние от крайних оросителей до стены А ($S_A \leq l_i/2$); S_B — расстояние от наиболее удаленного ряда до стены Б ($S_B = l_i/2$); S — площадь защищаемой орошением диктующей зоны (заштрихована)

ситель должен быть диктующим. Например, для схемы, приведенной на рис. 1, давление, расход и интенсивность орошения для условно выбранных оросителей распределятся следующим образом:

$$P_{10} > P_8 \gg P_4 \gg P_1;$$

$$q_{10} > q_8 \gg q_4 \gg q_1;$$

$$I_{10} > I_8 \gg I_4 \gg I_1.$$

В реальных условиях, если для испытаний будет выбран ороситель 11, то вследствие высокого давления его расход и интенсивность орошения могут оказаться в норме, но не факт, что данные показатели для оросителей 8, 4 и тем более для 1 будут удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51043–2002 [5] или проектным значениям.

Если предположить, что в процессе эксплуатации оросители, смонтированные на распределительной сети, сохраняют неизменной свою ориентацию относительно мебели или защищаемого технологического оборудования, то в принципе нет необходимости в проверке интенсивности орошения.

Проверка работоспособности гидравлической части АУП в процессе сдачи-приемки ее в эксплуатацию должна быть направлена прежде всего на выявление соответствия нижеследующих параметров проектным и внесение значений этих показателей в паспорт и руководство по эксплуатации:

- напорной характеристики пожарного насоса $Q-H$ (желательно с учетом гидравлического сопротивления всей трубопроводной сети);
- расхода диктующего оросителя при проектном расходе АУП.

В процессе технического обслуживания должны контролироваться те же параметры, что и в процессе сдачи-приемки АУП в эксплуатацию, за исключением геометрического расположения оросителей

(предполагается, что в процессе эксплуатации они сохраняют неизменной свою пространственную ориентацию). При этом в качестве реперных значений, подлежащих в дальнейшем контролю, принимаются данные, полученные в процессе приемочных испытаний АУП.

Таким образом, становится ясно, что методика испытаний на работоспособность гидравлической части водяной АУП в процессе сдачи-приемки ее в эксплуатацию, приведенная в ГОСТ Р 50680–94 [2], явно ошибочна, тем не менее в технической литературе [11, 13–15] делается упор на выполнении этих несовершенных методических указаний.

В частности, согласно Временным методическим рекомендациям [15] при проверке водяных АУП в процессе эксплуатации требуется не только проверка их работоспособности в целом, в том числе на интенсивность орошения (см. табл. 1), но и проверка интенсивности орошения *диктующего* оросителя (!) на соответствие требованиям ГОСТ Р 51043–2002 [5], что этим стандартом не предусматривается. Проверить интенсивность орошения по ГОСТ Р 51043–2002 [5] на объекте не представляется возможным, так как проверка должна проводиться на специальном испытательном стенде.

Предлагаемые ниже способы проверки работоспособности гидравлической части АУП в процессе сдачи ее в эксплуатацию и проведения технического обслуживания расходятся с изложенными в ГОСТ Р 50680–94 [2] и в технической литературе [11, 13–15].

Возможные варианты по проверке работоспособности АУП, которые могут быть использованы применительно к реальным объектам защиты, приведены в табл. 2.

Следует подчеркнуть, что в современной учебной технической литературе, связанной с техническим содержанием спринклерных и дренчерных АУП, методы испытаний на работоспособность практически не рассматривались [16–18]. В тех же случаях, когда в специальной технической литературе [19, 20] приводились подобные методы, они полностью соответствовали методам испытаний, изложенным в ГОСТ Р 50680–94 и ГОСТ Р 50800–95 [5, 21], и не подвергались сомнению или критическим замечаниям.

В основных зарубежных стандартах [22–25] указывается, что АУП должны быть постоянно обеспечены устройствами, подходящими для измерения давления и расхода, т. е. акцент сделан не на тестировании интенсивности орошения, а на контроле давления и расхода. Поэтому в зарубежной технической литературе дискуссия по этому вопросу отсутствует.

Таблица 2. Способы проверки работоспособности АУП применительно к реальным объектам защиты

Конечный участок контролируемой части гидравлической сети	Способы проверки	Преимущества и недостатки
А — пожарный насос, без орошения ОТВ защищаемой зоны (рис. 2). Цель испытаний — проверка работоспособности насосной установки	Подача воды насосной установкой с напором, соответствующим проектному, в отводную контрольную трубу, которая смонтирована в непосредственной близости от пожарного насоса и имеет расход, равный расходу диктующего участка секции спринклерной АУП или диктующей дренчерной секции. П р и м е ч а н и е. Здесь и далее под диктующим участком секции спринклерной АУП и под диктующей дренчерной секцией понимается соответственно участок секции спринклерной АУП с определенным количеством размещенных на нем спринклерных оросителей, обеспечивающих орошение нормативной площади орошения с заданным расходом по СП 5.13130.2009 [10], или диктующая дренчерная секция с наибольшим расходом ОТВ	<i>Преимущества.</i> Простота способа, минимальные трудовые и временные затраты на монтаж и выполнение измерительных работ, так как используется только одна отводная контрольная труба (независимо от количества узлов управления), которая монтируется в насосной станции. <i>Недостатки.</i> Проверяется работоспособность только насосной установки, а состояние трубопроводной сети, запорных устройств (в том числе узлов управления) и оросителей остается неопределенным
Б — узел управления, без орошения ОТВ защищаемой зоны (рис. 3). Цель испытаний — проверка работоспособности насосной установки, подводящего трубопровода и узла управления	Проверка при полностью открытых запорных устройствах, установленных на подводящем трубопроводе. Подача воды насосной установкой с напором, соответствующим проектному, в отводную контрольную трубу, которая смонтирована либо после диктующего спринклерного сигнального клапана и имеет расход, равный расходу диктующего участка секции спринклерной АУП, либо после диктующего дренчерного сигнального клапана и имеет расход, равный расходу дренчерной диктующей секции	<i>Преимущества.</i> Если узлы управления находятся в насосной станции или в обособленном помещении, то дополнительным преимуществом, по сравнению со способом А, является проверка состояния узла управления и подводящего трубопровода со смонтированными на нем запорными устройствами. Причем при проверке нет необходимости находиться в защищаемом помещении (учитывая, что в некоторые защищаемые помещения по условиям технологического процесса доступ ограничен или полностью исключен). <i>Недостатки.</i> Не предусмотрена проверка состояния питающих трубопроводов, распределительной сети и оросителей. Количество отводных контрольных труб зависит от количества узлов управления
В — центральный питающий трубопровод, без орошения ОТВ защищаемой зоны (рис. 4). Цель испытаний — проверка работоспособности насосной установки, подводящего трубопровода, узла управления и центрального питающего трубопровода	Подача воды насосной установкой с напором, соответствующим проектному, через отводную контрольную трубу, которая смонтирована на конце центрального питающего трубопровода и расход через которую соответствует: — в спринклерных АУП — расходу диктующего участка секции спринклерной АУП; — в дренчерных АУП — расходу дренчерной диктующей секции. П р и м е ч а н и е. Центральный питающий трубопровод — часть питающего трубопровода от узла управления, находящегося в насосной станции или в специальном помещении, до 1-го распределительного трубопровода от пожарного насоса	<i>Преимущества.</i> По сравнению со способом Б дополнительно осуществляется проверка состояния центрального питающего трубопровода, протяженность которого иногда достигает нескольких сот метров. <i>Недостатки.</i> Необходимость монтажа в защищаемом помещении дополнительной отводной контрольной трубы

Конечный участок контролируемой части гидравлической сети	Способы проверки	Преимущества и недостатки
Г — распределительная сеть с одним активированным диктующим оросителем и диктующим участком спринклерной АУП либо с диктующей или всеми секциями дренчерной АУП, без орошения ОТВ защищаемой зоны (рис. 5). Цель испытаний — проверка работоспособности насосной установки, подводящего трубопровода, узла управления, а также: — для спринклерной АУП: питающего трубопровода к диктующему участку с имитацией диктующего участка и диктующего оросителя; — для дренчерной АУП: питающего трубопровода к диктующей либо каждой секции АУП с имитацией самой секции и диктующего оросителя (с заменой дренчерных оросителей испытываемой секции на заглушки)	Подача воды насосной установкой с проектным значением напора и с расходом, соответствующим: — в спринклерных АУП — расходу имитатора диктующего спринклерного оросителя диктующего участка секции АУП через отводную контрольную трубу и расходу диктующего участка спринклерной секции (без учета расхода имитатора диктующего оросителя) через отводную контрольную трубу, смонтированную в начале питающей трубы диктующего участка каждой секции (от пожарного насоса); — в дренчерных АУП — расходу через имитатора диктующего дренчерного оросителя диктующей дренчерной секции АУП (остальные дренчерные оросители заменяются спринклерными или вместо них устанавливаются заглушки) через отводную контрольную трубу и расходу диктующей дренчерной секции через отводную контрольную трубу, смонтированную, соответственно, в конце питающей трубы секции (без учета расхода имитатора диктующего оросителя)	<i>Преимущества.</i> Практически осуществляется проверка работоспособности диктующего участка спринклерной АУП либо диктующей или всех секций дренчерной АУП. При испытании дренчерной АУП, в которой все дренчерные оросители заменены на спринклерные или вместо них используются заглушки, не требуется проведение мероприятий по защите оборудования от перегревающего вещества, так как оно стекает по отводящим трубопроводам в приемные емкости или канализацию. <i>Недостатки.</i> Для дренчерной сети большие трудовые и временные затраты, связанные с заменой дренчерных оросителей на спринклерные или на заглушки. Необходимость монтажа в защищаемом помещении двух отводных контрольных труб
Д — распределительная сеть с активированным диктующим участком спринклерной АУП либо с диктующей или каждой секцией дренчерной АУП, с орошением ОТВ защищаемой зоны (рис. 6) Цель испытаний — проверка реальной работоспособности диктующего участка спринклерной АУП или диктующей секции АУП	Подача воды насосной установкой с напором, соответствующим проектному: — в спринклерных АУП — через все оросители диктующего участка (спринклерные оросители диктующего участка заменяются дренчерными оросителями аналогичной конструкции с равным коэффициентом производительности); — в дренчерных АУП — через все дренчерные оросители диктующей или каждой из дренчерных секций АУП	<i>Преимущества.</i> Осуществляется проверка реальной работоспособности диктующего участка спринклерной АУП либо диктующей или каждой секции дренчерной АУП; измерение расхода и давления в непосредственной близости от пожарного насоса на подводящем трубопроводе. <i>Недостатки.</i> Пролит огнетушащего вещества по всей защищаемой площади; для спринклерной АУП замена спринклерных оросителей диктующего участка дренчерными оросителями аналогичной конструкции с равным коэффициентом производительности, что представляет определенные сложности, особенно при высоких потолках помещения или наличии под распределительной сетью конструктивно-сложного технологического оборудования

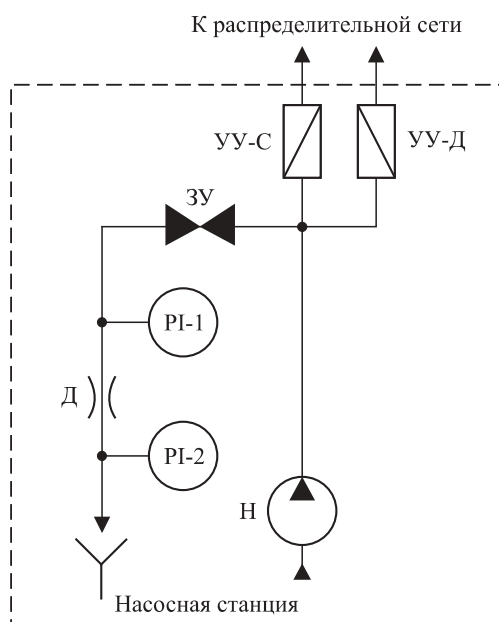
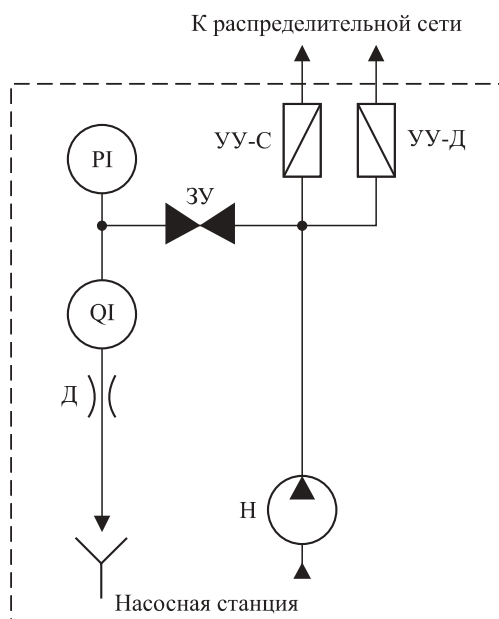


Рис. 2. Схема проверки работоспособности гидравлической системы “пожарный насос”: а — с расходомером; б — с диафрагмой; Н — насос; PI, PI-1, PI-2 — манометры; QI — расходомер; Д — измерительная диафрагма; УУ-С — спринклерный узел управления; УУ-Д — дренчерный узел управления; ЗУ — запорное устройство

На практике наиболее просто можно проверить работоспособность гидравлической системы “пожарный насос”. Измерительная сеть представляет собой трубопровод с размещенными на нем запорным устройством ЗУ и расходомером QI (см. рис. 2, а). При необходимости проверки работоспособности АУП необходимо открыть запорное устройство ЗУ и включить насос Н. Контроль давления осуществляется по манометру PI, находящемуся на подводящем трубопроводе АУП у узла управления. Расход регистрируется расходомером QI.

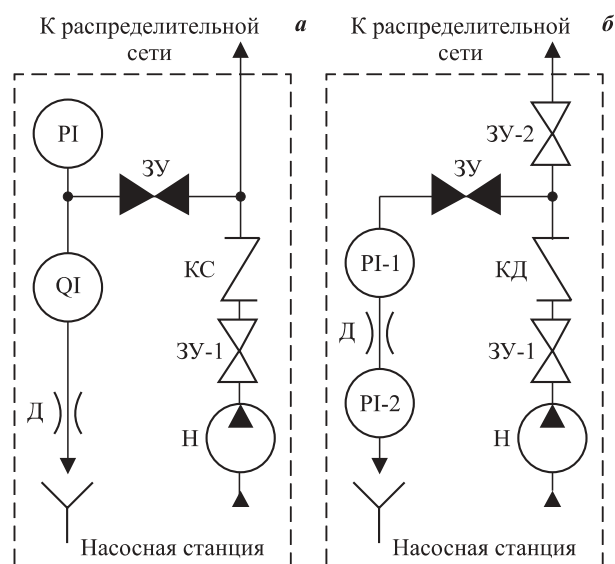


Рис. 3. Схема проверки работоспособности гидравлической системы “пожарный насос – подводящий трубопровод – узел управления” с диафрагмой: а — спринклерная АУП; б — дренчерная АУП; Н — насос; PI, PI-1, PI-2 — манометры; QI — расходомер; Д — измерительная диафрагма; КС — спринклерный сигнальный клапан; КД — дренчерный сигнальный клапан; ЗУ, ЗУ-1, ЗУ-2 — запорные устройства

За рубежом подобные схемы рекомендовались еще с середины прошлого столетия, причем вместо расходомера в них использовались измерительная диафрагма Д с определенным коэффициентом производительности и два манометра PI-1 и PI-2, установленные соответственно до и после диафрагмы Д (см. рис. 2, б). Расход определяется по тарировочной характеристике $Q_d = f(P_{I-1}, P_{I-2})$.

Вполне возможна проверка и гидравлической системы “пожарный насос – подводящий трубопровод – узел управления” (см. рис. 3). Измерительная система как спринклерной, так и дренчерной АУП может быть выполнена аналогично схеме, приведенной на рис. 2, на базе расходомера QI или измерительной диафрагмы Д. Для исключения пролива огнетушащего вещества при проверке работоспособности дренчерной секции запорное устройство ЗУ-2 на выходе дренчерного узла управления должно быть перекрыто (см. рис. 3, б). Данная схема позволяет синхронизировать, наряду с проверкой расхода, одновременно проверку нескольких других параметров, например работоспособности насоса, срабатывания сигнального клапана, выдачи сигнализации, оповещения и управления технологическим оборудованием.

Не вызывает особых сложностей и реализация проверки гидравлической системы “пожарный насос – подводящий трубопровод – спринклерный узел управления – центральный питающий трубопровод” (см. рис. 4). Эту систему целесообразно использовать в случае значительной протяженности питающего

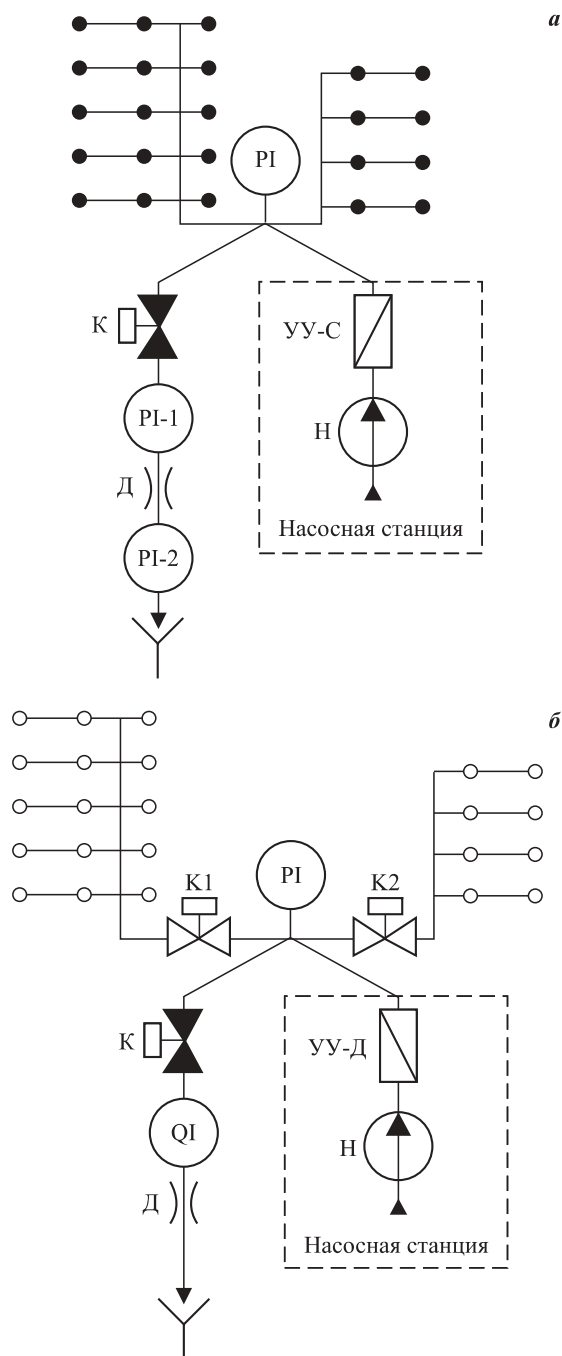


Рис. 4. Схема проверки работоспособности гидравлической системы “пожарный насос – подводящий трубопровод – спринклерный узел управления – центральный питающий трубопровод”: а — спринклерная АУП; б — дренажная АУП; ● — спринклерный ороситель; ○ — дренажный ороситель; Н — насос; QI — расходомер; PI, PI-1, PI-2 — манометры; Д — измерительная диафрагма; УУ-С — спринклерный узел управления; УУ-Д — дренажный узел управления; К, К1, К2 — электроклапаны

трубопровода. Поскольку отводной контрольный трубопровод с измерительной аппаратурой находится в защищаемом помещении, то в целях сокращения пребывания в нем персонала, обслуживающего АУП, целесообразно обеспечить вывод измеряемых параметров в насосную станцию или в иное техниче-

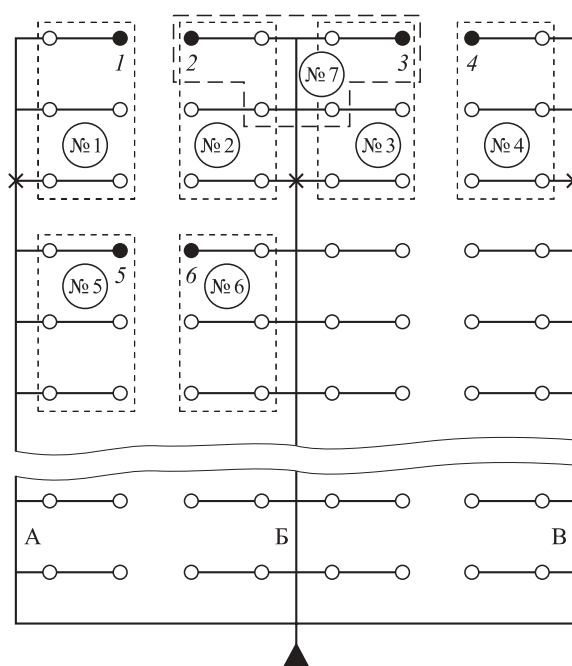


Рис. 5. Схема разветвленной распределительной сети водяной спринклерной АУП, условно поделенной на участки: № 1–7 и т. д. — участки, каждый из которых соответствует максимальной орошаемой площади согласно [10]; 1–6 — диктующие спринклерные оросители; × — места подсоединения отводного контрольного трубопровода

ское помещение, предназначенное для размещения управляющей и контролирующей аппаратуры, например в диспетчерский пункт. Как и на рис. 2 и 3, измерительная схема может быть выполнена с расходомером или двумя манометрами с измерительной диафрагмой.

Рассмотренные способы проверки работоспособности водяных АУП носят частный характер. При проверке гидравлического тракта не рассматривается состояние исправности распределительной сети с расположенными на ней многочисленными спринклерными оросителями, поэтому проверка не дает ответа на вопрос, может ли обеспечить АУП требуемые гидравлические параметры при распылении огнетушащего вещества непосредственно над объектом защиты?

Чтобы проверить всю развитую распределительную сеть спринклерной АУП, необходимо разбить ее на отдельные участки № 1–7 и т. д. (см. рис. 5), равные минимальной площади, орошаемой спринклерной АУП согласно СП 5.13130.2009 [10], причем количество этих участков N должно составлять:

$$N = S_{\text{общ}} / S_{\text{мин}},$$

где $S_{\text{общ}}$ — площадь помещения, защищаемая всей развитой распределительной сетью спринклерной АУП;

$S_{\text{мин}}$ — равные минимальные площади участков № 1–7 и т. д., орошаемые при срабатывании спринклерной АУП согласно СП 5.13130.2009 [10].

При разделении спринклерной сети АУП на участки не должен быть пропущен ни один ороситель, ни одна ветвь распределительной сети. После проверки каждого участка использованные спринклерные оросители должны быть заменены на новые. Однако следует иметь в виду, что к вновь смонтированным спринклерным оросителям также могут быть вопросы по поводу их соответствия показателям назначения. Кроме того, проверка каждого отдельного участка развитой распределительной сети спринклерной АУП потребует значительных трудовых и временных затрат.

В связи с этим при проверке работоспособности спринклерной АУП априори принимают, что спринклерные оросители, смонтированные на распределительной сети, выполняют свою задачу по локализации или ликвидации пожара независимо от места возникновения загорания в том случае, если гидравлические параметры диктующего оросителя (находящегося на наивысшей высоте и/или в наиболее удаленном от пожарного насоса месте) будут не хуже проектных. Таким образом, область испытаний ограничивается проверкой соответствия давления или расхода диктующего спринклерного оросителя и общего расхода на диктующем участке каждого питающего трубопровода спринклерной АУП проектным значениям. В этом случае, по крайней мере, проверя-

ется работоспособность каждого питающего трубопровода. Причем при планировке отдельных участков могут быть задействованы различные комбинации оросителей. Например, на питающем трубопроводе Б в качестве диктующего участка может использоваться участок № 2, или № 3, или № 7.

На рис. 6 представлены схемы проверки работоспособности распределительной сети спринклерной секции АУП “пожарный насос – подводящий трубопровод – узел управления – питающий трубопровод – диктующий участок спринклерной секции АУП” и дренчерной секции АУП “пожарный насос – подводящий трубопровод – узел управления – питающий трубопровод – диктующая секция дренчерной АУП” путем использования:

- для спринклерной АУП — имитатора расхода диктующего спринклерного оросителя и имитатора расхода диктующего участка секции АУП (без учета расхода диктующего спринклерного оросителя);
- для дренчерной АУП — имитатора расхода диктующего дренчерного оросителя и имитатора расхода диктующей секции (без учета расхода диктующего дренчерного оросителя).

В случае использования спринклерной АУП (см. рис. 6, а) вблизи диктующего спринклерного оросителя в распределительный трубопровод вмонтирован

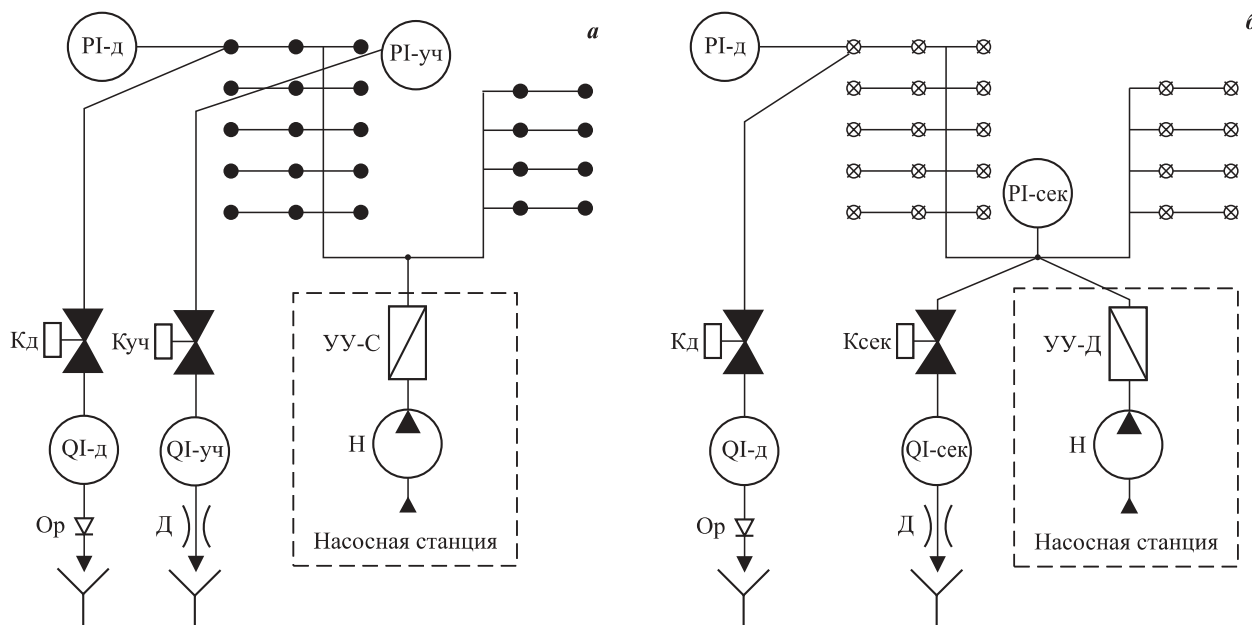


Рис. 6. Схема проверки работоспособности гидравлической системы “пожарный насос – подводящий трубопровод – узел управления – питающий трубопровод – диктующий участок спринклерной секции АУП (или диктующая секция дренчерной АУП)” при помощи имитаторов расхода: а — спринклерная АУП; б — дренчерная АУП; ● — спринклерный ороситель; ⊗ — заглушка взамен дренчерного оросителя; Ор — имитатор расхода — дренчерный ороситель; Н — насос; PI-д, PI-уч, PI-сек — датчики давления соответственно у диктующего оросителя, на выходе диктующего участка спринклерной сети и на выходе дренчерной секции; QI-д, QI-уч, QI-сек — расходомеры соответственно у диктующего оросителя, на выходе диктующего участка спринклерной сети и на выходе дренчерной секции; Д — диафрагма; Кд, Куч, Ксек — электроклапаны в отводном контрольном трубопроводе соответственно от диктующего оросителя, на выходе диктующего участка спринклерной сети и на выходе дренчерной секции (схема проверки приведена только для одного питающего трубопровода)

отводной контрольный трубопровод, содержащий управляемый клапан Кд, расходомер QI-д или диафрагму с датчиками давления (на рис. 6 не показаны) и имитатор расхода дренчерного оросителя Ор, конструктивно аналогичный диктующему спринклерному оросителю с равным коэффициентом производительности. К питающему трубопроводу в месте снабжения им диктующего участка подсоединен отводной контрольный трубопровод, содержащий управляемый клапан Куч, расходомер QI-уч и измерительную диафрагму Д с коэффициентом производительности, численно равным коэффициенту производительности диктующего участка спринклерной АУП (без учета расхода диктующего спринклерного оросителя).

При испытаниях на работоспособность спринклерной АУП производят активацию управляемого клапана Кд, тем самым имитируя срабатывание диктующего спринклерного оросителя. При этом открывается спринклерный сигнальный клапан узла управления УУ-С и включается клапан Куч, имитирующий срабатывание группы оросителей, входящих в диктующий участок спринклерной АУП. Огнетушащее вещество, протекающее через контрольные отводящие трубопроводы, поступает в канализацию или в приемную емкость, не оказывая отрицательного воздействия на предметы интерьера или на технологическое оборудование. При снижении давления в трубопроводной сети до определенного уровня включается пожарный насос Н, обеспечивая протекание огнетушащей жидкости по обоим отводным контрольным трубопроводам. Давление у диктующего оросителя $P_{I-д}$ и на диктующем участке $P_{I-уч}$, а также расход по обоим отводным контрольным трубопроводам $Q_{I-д}$ и $Q_{I-уч}$ регистрируются после выхода пожарного насоса на установившийся рабочий режим. Вместо дренчерного оросителя, выполняющего функцию имитатора расхода диктующего спринклерного оросителя, может использоваться измерительная диафрагма с коэффициентом производительности, равным коэффициенту производительности диктующего оросителя.

В случае использования дренчерной АУП (см. рис. 6,б) для исключения пролива огнетушащего вещества на объект защиты все дренчерные оросители заменяют на заглушки. Вблизи диктующего дренчерного оросителя в распределительный трубопровод вмонтирован отводной контрольный трубопровод, содержащий датчик давления PI-д, управляемый клапан Кд, расходомер QI-д и имитатор расхода дренчерного оросителя Ор, конструктивно аналогичный данному диктующему дренчерному оросителю с равным коэффициентом производительности. К питающему трубопроводу в месте начала распределительной сети подсоединен отводной

контрольный трубопровод, содержащий управляемый клапан Ксек, расходомер QI-сек и измерительную диафрагму Д с коэффициентом производительности, равным коэффициенту производительности диктующей секции (без учета расхода диктующего дренчерного оросителя).

При проверке на работоспособность дренчерной секции АУП открываются клапаны Кд и Ксек на отводных контрольных трубопроводах, и расположенный в узле управления кран ручного пуска АУП (на схеме не показан) переводится в режим “Проверка”. При этом открывается дренчерный сигнальный клапан узла управления УУ-Д, и огнетушащее вещество через отводные трубопроводы поступает в канализацию или приемную емкость. Далее проводится проверка на работоспособность дренчерной секции АУП, которая аналогична проверке на работоспособность диктующего участка спринклерной секции АУП.

Критерием работоспособности АУП по данному способу проверки является измеренное значение расхода:

- для спринклерной АУП:
 $Q_c = Q_{I-уч} + Q_{I-д} \geq Q_{пр}$, причем $P_{I-д} \geq P_{пр}$;
- для дренчерной АУП:
 $Q_d = Q_{I-сек} + Q_{I-д} \geq Q_{пр}$, причем $P_{I-д} \geq P_{пр}$.

Здесь Q_c , Q_d — расход соответственно диктующего участка спринклерной секции или диктующей дренчерной секции; $Q_{I-уч}$ — расход диктующего участка спринклерной секции без учета расхода диктующего оросителя (имитатора диктующего оросителя); $Q_{I-сек}$ — расход диктующей дренчерной секции без учета расхода диктующего оросителя (имитатора диктующего оросителя); $Q_{пр}$ — проектное значение расхода; $Q_{I-д}$ — расход диктующего спринклерного или дренчерного оросителя (имитатора диктующего оросителя); $P_{I-д}$ — давление у диктующего оросителя; $P_{пр}$ — проектное значение давления у диктующего оросителя.

На рис. 7 приведены схемы проверки работоспособности гидравлической системы АУП “пожарный насос – подводящий трубопровод – узел управления – питающий трубопровод – диктующий участок спринклерной секции АУП (или диктующая секция дренчерной АУП)” при условии, что допускается орошение защищаемого объекта огнетушащим веществом.

В этом случае для проверки спринклерной АУП целесообразно заменить традиционные спринклерные оросители, расположенные на диктующем участке, на дренчерные оросители или на спринклерные оросители с принудительным пуском.

Как в спринклерной, так и в дренчерной АУП для измерения расхода используется расходомер,

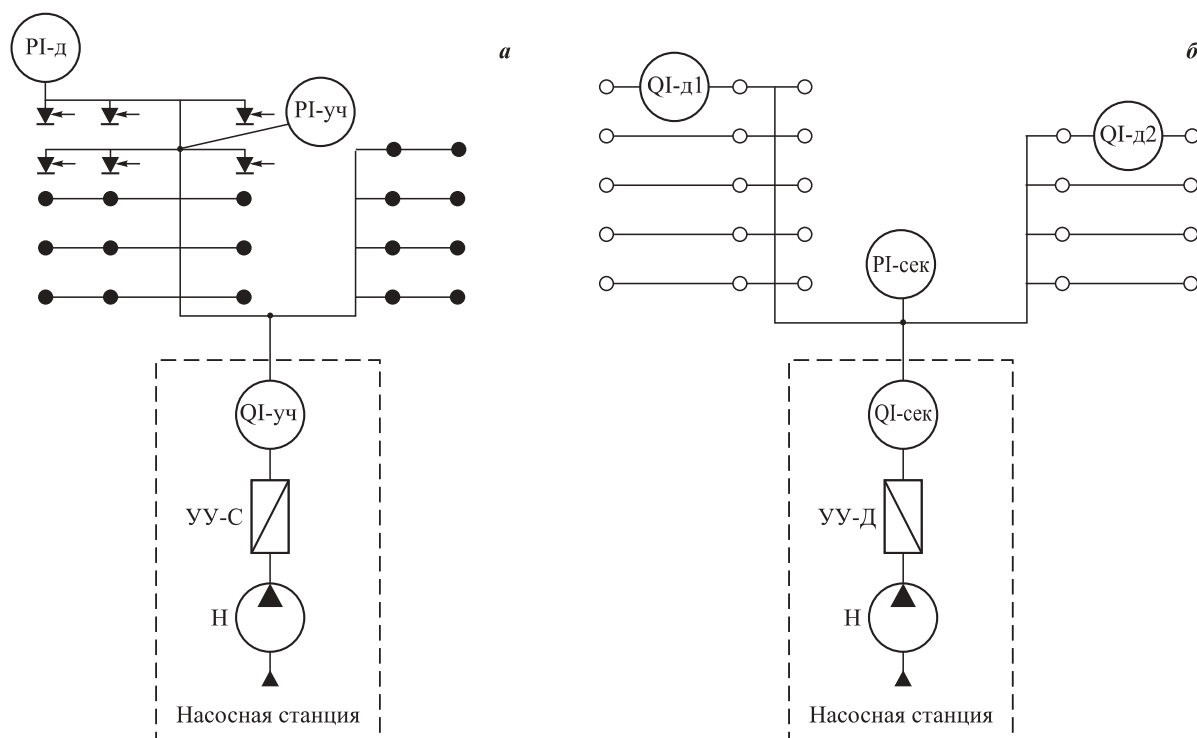


Рис. 7. Схема проверки работоспособности гидравлической системы “пожарный насос – подводящий трубопровод – узел управления – питающий трубопровод – диктующий участок спринклерной секции АУП (или диктующая секция дренчерной АУП)” с проливом огнетушащего вещества по объекту защиты: *а* — спринклерная АУП; *б* — дренчерная АУП; ● — традиционный спринклерный ороситель; ▼ — спринклерный ороситель с принудительным пуском; ○ — дренчерный ороситель; Н — насос; PI-д, PI-уч, PI-сек — датчики давления соответственно у диктующего оросителя, на выходе диктующего участка спринклерной сети и на выходе дренчерной секции; QI-уч, QI-д1, QI-д2, QI-сек — расходомеры соответственно на выходе диктующего участка спринклерной сети, у двух диктующих оросителей и на выходе дренчерной секции

установленный в насосной станции на питающем трубопроводе.

В спринклерной АУП перекрывают запорное устройство узла управления, сливают воду из диктующего участка секции, заменяют спринклерные оросители, расположенные на этом участке секции, на конструктивно аналогичные им, с равным коэффициентом производительности, дренчерные оросители или на спринклерные оросители с принудительным пуском.

При проведении испытаний на работоспособность спринклерной АУП по схеме, приведенной на рис. 7,а, по возможности устанавливают временные отводные полужесткие рукавные линии на каждый ороситель либо накрывают предметы интерьера или технологическое оборудование водонепроницаемой пленкой. Открывают запорное устройство узла управления, при этом будет активирован сигнальный клапан и включится пожарный насос. Огнетушащее вещество через расходомер заполнит питающий и распределительный трубопровод и начнет подаваться, соответственно, во временные отводные полужесткие рукавные линии либо непосредственно на защищаемый диктующий участок секции.

При проведении испытаний на работоспособность дренчерной АУП по схеме, приведенной на

рис. 7,б, устанавливают (если это представляется возможным) временные переносные отводные полужесткие рукавные линии либо накрывают предметы интерьера или технологическое оборудование водонепроницаемой пленкой. Переводят в режим “Проверка” расположенный в узле управления кран ручного пуска АУП (на схеме не показан). При этом откроется дренчерный сигнальный клапан, и включится пожарный насос. Огнетушащее вещество через расходомер заполнит питающий и распределительный трубопровод и начнет подаваться соответственно во временные переносные отводные полужесткие рукавные линии либо непосредственно по всей площади, защищаемой секцией АУП.

Критерием работоспособности АУП по данному способу проверки является давление, измеренное у диктующего оросителя, и расход:

- для спринклерной АУП:
 $Q_c = Q_l \geq Q_{пр}$, причем $P_{I-д} \geq P_{пр}$;
- для дренчерной АУП:
 $Q_d = Q_l \geq Q_{пр}$, причем $P_{I-д} \geq P_{пр}$,

где Q_l — измеренный расход диктующего участка спринклерной секции или диктующей дренчерной секции.

Измерение давления и расхода должно проводиться при выходе насоса на рабочий режим. Однако

следует иметь в виду, что проверка реальной работоспособности распределительной сети АУП практически невозможна по следующим причинам:

- как правило, на действующем объекте отсутствует возможность пролива огнетушащего вещества на технологическое оборудование или предметы интерьера защищаемых помещений;
- для спринклерных АУП представляет сложность замена спринклерных оросителей на дренчерные или спринклерные оросители с принудительным пуском при высоте помещений более 4 м или при расположении под распределительной сетью технологического оборудования;
- для проверки каждого участка трубопровода распределительной сети и каждого питающего трубопровода каждой секции АУП требуются значительные трудовые и временные затраты.

В связи с этим проведение полной проверки реальной работоспособности всей распределительной сети АУП не представляется возможным. Поэтому наиболее приемлемым способом проверки работоспособности АУП является использование для измерения расхода отводных контрольных труб, подключенных, соответственно, к месту расположения диктующего оросителя и к диктующему участку питающей трубы спринклерной АУП или диктующей дренчерной секции АУП (см. рис. 7).

Аналогичное техническое решение по контролю работоспособности спринклерных АУП описано в патентах на полезную модель [26, 27].

В настоящее время в отличие от простейших по числу выполняемых функций и технически устаревших АУП прошлого столетия намечается тенденция к переходу на автоматизацию контроля состояния АУП в процессе их эксплуатации, что уже находит применение в сложных автоматических технологических процессах, в умных “интеллектуальных” зданиях [28]. Поэтому для упрощения процедуры проведения испытаний и исключения пребывания обслуживающего АУП персонала в защищаемом помещении процесс измерения расхода и давления целесообразно автоматизировать.

Одна из схем автоматического способа измерения расхода спринклерной АУП приведена на рис. 8.

Устройство состоит из малорасходной измерительной гидравлической линии 1 с расходом, эквивалентным расходу диктующего спринклерного оросителя, высокорасходной измерительной гидравлической линии 2 с расходом, эквивалентным разности расходов диктующего участка распределительной сети и диктующего спринклерного оросителя, и системы автоматического управления испытанием 3.

Малорасходная измерительная гидравлическая линия 1 подсоединена к диктующей ветви 4 распределительного трубопровода 5 в непосредственной

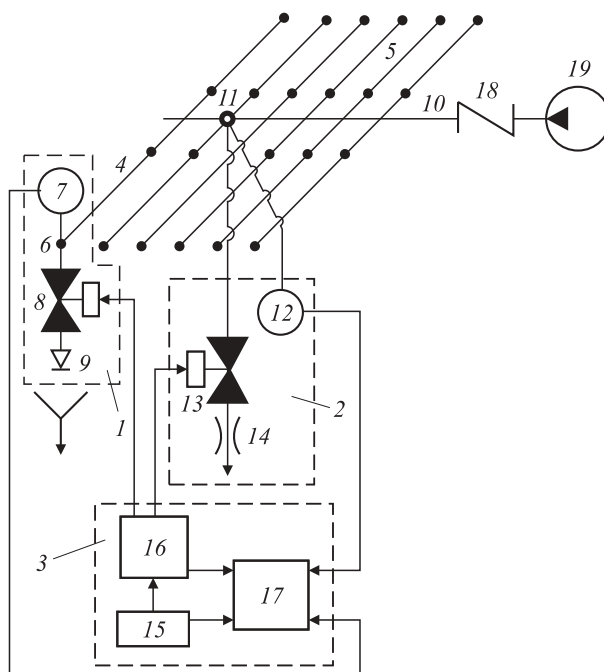


Рис. 8. Схема проверки работоспособности спринклерных АУП по гидравлическому контуру “пожарный насос – подводящий трубопровод – узел управления – питающий трубопровод – диктующий участок спринклерной секции АУП”: 1 — малорасходная измерительная гидравлическая линия; 2 — высокорасходная измерительная гидравлическая линия; 3 — система автоматического управления испытанием; 4 — диктующая ветвь распределительного трубопровода; 5 — распределительный трубопровод; 6 — диктующий ороситель; 7 — дистанционный измеритель давления; 8 — управляемое запорное устройство; 9 — тестовый дренчерный ороситель; 10 — питающий трубопровод; 11 — выход диктующего участка; 12 — дистанционный измеритель давления; 13 — управляемое запорное устройство; 14 — измерительная диафрагма; 15 — программатор; 16 — пусковой блок; 17 — информационно-измерительный блок; 18 — узел управления; 19 — насосная установка; ● — спринклерный ороситель

близости от диктующего оросителя 6. Малорасходная измерительная гидравлическая линия 1 состоит из дистанционного измерителя давления (датчика давления) 7 и последовательно соединенных нормально закрытого управляемого запорного устройства 8 и тестового дренчерного оросителя (или имитатора диктующего оросителя) 9, как правило, конструктивно аналогичного диктующему спринклерному оросителю 6.

Высокорасходная измерительная гидравлическая линия 2 подсоединена к питающему трубопроводу 10 на конце диктующего участка 11 распределительной сети 5. Высокорасходная измерительная гидравлическая линия 2 состоит из дистанционного измерителя давления (датчика давления) 12 и последовательно соединенных нормально закрытого управляемого запорного устройства 13 и измерительной диафрагмы 14 с коэффициентом производительности, равным коэффициенту производительности диктующего участка распределительной сети, без учета

коэффициента производительности диктующего оросителя.

Система автоматического управления испытанием 3 состоит из программатора 15, который подсоединен к пусковому блоку 16 и информационно-измерительному блоку 17. К пусковому блоку 16 подключаются цепи питания управляемых запорных устройств 8 и 13. К информационно-измерительному блоку 17, в свою очередь, подключаются измерительные цепи дистанционных измерителей давления 7 и 12.

Огнетушащее вещество из малорасходной (1) и высокорасходной (2) гидравлических линий отводится по спускным трубопроводам в канализацию или в пожарный резервуар (на рис. 8 не показаны).

Система автоматического управления испытанием 3 может быть стационарной и размещаться, например, на щите или пульте управления спринклерной установки пожаротушения либо может быть мобильной, выполненной в виде, например, переносного чемоданчика (внешнего модуля, прибора-контроллера, персонального компьютера или ноутбука). В последнем случае цепи питания управляемых запорных устройств 8 и 13, а также измерительные цепи дистанционных измерителей давления 7 и 12 должны быть подведены, например, к щиту или пульту управления спринклерной установкой пожаротушения и иметь соответствующие разъемы для соединения с системой автоматического управления испытанием 3.

Мобильный вариант системы автоматического управления испытанием 3 позволит инспектирующему составу проверять большое количество секций спринклерных установок пожаротушения, имеющих различные данные по напору и подаче пожарных насосов, а также широкий диапазон давлений у диктующих оросителей и на конце диктующего участка 11 распределительной сети.

Система автоматического управления испытанием функционирует следующим образом.

На программаторе 15 оператор задает проектные значения давления у диктующего оросителя и на конце диктующего участка распределительной сети спринклерной АУП, вводит интервалы времени с момента включения пускового блока до активации управляемого запорного устройства 8 и между включением управляемых запорных устройств 8 и 13, а также устанавливает продолжительность испытаний. Заданные и введенные установочные параметры поступают в пусковой блок 16 для выполнения запрограммированного алгоритма испытаний и в информационно-измерительный блок 17 в качестве исходных данных для автоматического оформления протокола испытаний.

При включении пускового блока 16 начинается регистрация текущих значений давления с дистан-

ционных измерителей давления 7 и 12 (измерительный этап I), соответствующих дежурному режиму спринклерной установки пожаротушения (давление, регистрируемое дистанционными измерителями давления 7 и 12, практически идентично). Спустя запланированное время срабатывает управляемое запорное устройство 8, начинается истечение огнетушащего вещества из тестового дренчерного оросителя 9 по малорасходной гидравлической линии 1. Давление у диктующего оросителя 6 и на выходе диктующего участка 11 снижается, благодаря чему открывается узел управления 18. Давление у диктующего оросителя 6 и на выходе диктующего участка 11 несколько повышается, но остается все равно меньше нижнего уровня срабатывания жокей-насоса, вследствие чего через некоторое время происходит пуск пожарного насоса 20. Давление у диктующего оросителя 6 и на выходе диктующего участка 11 еще более повышается (измерительный этап II). После этого программатор 16 выдает команду на включение управляемого запорного устройства 13, и начинается истечение огнетушащего вещества через диафрагму 14 по высокорасходной гидравлической линии 2. Давление у диктующего оросителя 6 и на выходе диктующего участка 11 уменьшается, но должно быть не менее соответствующих проектных значений. Через некоторое время запорные устройства 8 и 13 отключаются, и на этом испытания спринклерной установки пожаротушения заканчиваются, а спринклерная установка пожаротушения переходит в исходное состояние — дежурный режим.

Следует отметить, что начальное давление в распределительной сети $P_{I-д} \approx P_{I-уч}$ зависит от давления, поддерживаемого автоматическим водопитателем (на рис. 8 не показан) в контролируемом диапазоне — от определенного нижнего значения до определенного верхнего (измерительный этап I). При включении насоса давление в распределительной сети $P_{II-д}$ и $P_{II-уч}$ может быть как ниже, так и выше значений на начальном измерительном этапе I ($P_{I-д}$ и $P_{I-уч}$), так как независимо от начального давления насос выходит на свой рабочий режим с напором, зависящим в данный момент только от величины расхода гидравлической сети (измерительный этап II).

По окончании испытаний в информационно-измерительном блоке 17 формируется протокол, в котором содержатся сравнительные данные исходных проектных значений расхода $Q_{пр}$ и зафиксированных в процессе испытаний Q_c , причем общий расход диктующего участка распределительной сети АУП определяется из выражения

$$Q_c = Q_{II-уч} + Q_{II-д} \geq Q_{пр}.$$

Критерием положительной работоспособности спринклерной АУП в рабочем режиме является совокупность следующих факторов:

- давление у диктующего оросителя P_{II-d} и на выходе диктующего участка спринклерной распределительной сети $P_{II-уч}$ — не менее соответствующих проектных значений; причем давление, регистрируемое дистанционным измерителем давления PI-d (поз. 7), всегда меньше давления, регистрируемого дистанционным измерителем давления PI-уч (поз. 12);
- суммарный измеренный расход огнетушащего вещества по отводному контрольному малорасходному трубопроводу 1 и отводному контрольному высокорасходному трубопроводу 2 — не менее проектного значения.

В противном случае спринклерная установка пожаротушения будет признана не соответствующей проекту.

Данные испытания могут проводиться в автоматическом режиме без участия человека (учитывая, что в некоторые защищаемые помещения по условиям технологического процесса доступ обслуживающего персонала ограничен или полностью исключен). В этом случае в программаторе системы управления АУП устанавливается периодичность проведения испытаний (через неделю, месяц или квартал). В назначенное время программатор 15 через пусковой блок 16 включает управляемые запорные устройства (электроклапаны) 8 и 13, в результате чего реализуется весь вышеописанный алгоритм проверки. При этом измеряемые показатели (давление в обоих отводных контрольных трубопроводах)

и автоматически вычисленные значения расхода в форме протокола записываются в память компьютера и выводятся на дисплей оператора.

Выводы

1. Анализ нормативных методов испытаний водяных АУП на работоспособность в процессе эксплуатации свидетельствует о том, что:

- описанные в действующих документах стандартные методы испытаний АУП, располагаемых в наиболее неблагоприятных для орошения местах, в основу которых положена проверка интенсивности орошения, несовершенны;
- нет необходимости в проведении испытаний АУП с проливом огнетушащего вещества непосредственно на защищаемый объект и в измерении интенсивности орошения;
- проведение огневых испытаний смонтированной на защищаемом объекте АУП необязательно.

2. Предложены интегральные способы проверки работоспособности водяных АУП путем имитации расхода диктующего участка спринклерной АУП или диктующей дренчерной секции АУП.

3. Сведения, приведенные в настоящей статье по методам испытаний водяных АУП, соответствующим ГОСТ Р 50680–94 [2], целиком относятся и к пенным АУП, соответствующим ГОСТ Р 50800–95 [21].

4. ГОСТ Р 50680–94 [2] и ГОСТ Р 50800–95 [21] нуждаются в кардинальной переработке в части разделов, относящихся к методам испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.102–2013. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. — Введ. 01.06.2014. — М. : Стандартинформ, 2014.
2. ГОСТ Р 50680–94. Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ. 01.01.1995. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 1994.
3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации : постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 (с изм.: постановление Правительства РФ от 17.02.2014 № 313) // Собр. законодательства РФ. — 07.05.2012. — № 19, ст. 2415.
4. Арбузов Н. Б., Долговидов А. В., Жевлаков А. Ф., Панов С. В., Пивоваров В. В., Филаретов М. Б. Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля. Методические рекомендации. — М. : ВНИИПО, 1999. — 121 с.
5. ГОСТ Р 51043–2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ. 01.07.2003. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 2002.
6. ГОСТ Р 51052–2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ. 01.07.2003. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 2002.
7. ВСН 394–78. Инструкция по монтажу компрессоров и насосов. — Введ. 01.07.1979. — М. : ЦБНТИ Минмонтажспецстроя, 1979.
8. ВСН 25–09.67–85. Правила производства и приемки работ. Автоматические установки. — Введ. 01.01.1986. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003308> (дата обращения: 15.11.2015).
9. СНиП 3.05.05–84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы. — Введ. 01.01.1985. — М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985.

10. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования : приказ МЧС России от 25.03.2009 № 175; введ. 01.05.2009. — М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
11. Смирнов Н. В., Цариченко С. Г., Здор В. Л., Старшинов Б. П., Савин М. В. Нормативно-техническая документация о проектировании, монтаже и эксплуатации автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации и систем дымоудаления : учебно-методическое пособие. — М. : ФГУ ВНИИПО МВД России, 2004. — 312 с.
12. Лакеев А. В., Ришин А. А., Мешман Л. М., Былинкин В. А., Губин Р. Ю. Новые направления разработок узлов управления на базе сигнализаторов потока жидкости // Пожарная безопасность. — 2007. — № 3. — С. 29–35.
13. Собурь С. В. Установки пожаротушения автоматические : справочник. — М. : Спецтехника, 2001. — 352 с.
14. Комплексное испытание систем противопожарной защиты / ФГБУ “Судебно-экспертное учреждение Федеральной противопожарной службы “Испытательная пожарная лаборатория” по г. Санкт-Петербургу, 2015. URL: <http://www.ipl-spb.ru/ppz.html> (дата обращения: 15.11.2015).
15. Временные методические рекомендации по проверке систем и элементов противопожарной защиты зданий и сооружений при проведении мероприятий по контролю (надзору). — Введ. 03.07.2014. — М. : МЧС России, 2014. — 53 с.
16. Бабуров В. П., Бабуринов В. В., Фомин В. И. Автоматические установки пожаротушения. Вчера. Сегодня. Завтра : учебно-справочное пособие. — М. : Пожнаука, 2009. — 294 с.
17. Бабуров В. П., Бабуринов В. В., Фомин В. И., Смирнов В. И. Производственная и пожарная автоматика. Ч. 2. Автоматические установки пожаротушения : учебник. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2007. — 298 с.
18. Пучков В. А., Дагиров Ш. Ш., Агафонов А. В. и др. Пожарная безопасность : учебник / Под общ. ред. В. А. Пучкова. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2015. — 877 с.
19. Собурь С. В., Кирюхина Т. Г. Автоматические установки пожаротушения. Основные требования к проектированию, монтажу, эксплуатации и обслуживанию : учебное пособие. — М. : Такир, 2012. — 259 с.
20. Чуприян А. П., Борзов Б. А., Матюшин А. В. и др. Профилактика и тушение пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности с вентилируемыми фасадами : учеб. пособие / Под общ. ред. А. П. Чуприяна. — М. : ВНИИПО, 2016. — 348 с.
21. ГОСТ Р 50800–95. Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ 01.01.1996. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 1995.
22. NFPA 13. Standard for the Installation of Sprinkler Systems. — Quincy, MA : National Fire Protection Association, 2013. — 443 p.
23. NFPA 25. Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems. — Quincy, MA : National Fire Protection Association, 2014. — 136 p.
24. EN 12845. Fixed firefighting systems — Automatic sprinkler systems — Design, installation and maintenance. — BSI, 2009. — 184 p.
25. CEA 4001. Sprinkler Systems: Planning and Installation. — Brussels : CEA aisbl, 2009. — 190 p.
26. Пат. на полезную модель 129005 Российская Федерация. МПК А62С 35/00. Спринклерная установка пожаротушения / Танклевский Л. Т., Васильев М. А., Уткин С. В., Копылов С. Н., Мешман Л. М., Губин Р. Ю. — № 2012151017/122012; заявл. 28.11.2012; опубл. 20.06.2013, Бюл. № 17.
27. Пат. 2018334 Российская Федерация. МПК А62С 39/00. Способ контроля работоспособности установки пожаротушения / Молоков А. В. — № 4758454/12; заявл. 09.11.1989; опубл. 30.08.1994.
28. Мешман Л. М., Былинкин В. А., Губин Р. Ю. “Интеллектуальное” многофункциональное высотное здание: проблемы терминологии // Пожарная безопасность. — 2007. — № 2. — С. 122–124.

Материал поступил в редакцию 22 ноября 2015 г.

Для цитирования: Мешман Л. М., Губин Р. Ю., Дидяев А. Г., Танклевский Л. Т., Танклевский А. Л. Методы испытаний на работоспособность водяных и пенных АУП // Пожаровзрывобезопасность. — 2016. — Т. 25, № 2. — С. 28–50. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.02.28-50.

TEST METHODS ON THE OPERABILITY OF WATER AND FOAM AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

MESHMAN L. M., Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russian Federation; e-mail address: fire404@mail.ru)

GUBIN R. Yu., Head of Department, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russian Federation; e-mail address: fire404@mail.ru)

DIDYAEV A. G., Senior Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russian Federation; e-mail address: fire404@mail.ru)

TANKLEVSKIY L. T., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Fire Safety Department, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University (Politekhnicheskaya St., 29, Saint Petersburg, 195251, Russian Federation; e-mail address: tanklevskiy@gefest-spb.ru)

TANKLEVSKIY A. L., Test Engineer, OOO FLMZ (Promyshlennaya St., 1-G, Settlement Fornosovo, Leningrad Region, 187022, Russian Federation)

ABSTRACT

The detailed analysis of different ways of testing water and foam sprinkler automatic extinguishing systems (AES) during the process of their operation, including an analysis of the methods contained in normative documents and patents was practiced. It is noted that test methods, mentioned in the national standards, do not meet the set objectives in a full range. It is shown that methods used in current standard, based on the examination of the sprinkling intensity in the three measuring jars, placed in the most unfavorable areas for irrigation, are imperfect during the actuation of one sprinkler or four drenchers.

Usage of one sprinkler or four drenchers on a chosen area for examination of a sprinkling intensity cannot identify a real operability of AES even in the case of positive test results, because the pressure of a single most remote actuated sprinkler is much higher than the pressure of all the actuated sprinklers protecting the calculated area. In addition, the larger a calculated area — the more appreciable this difference is. However, the higher the pressure — the more the sprinkling intensity is. Besides, in real conditions during the actuation of a design quantity of sprinklers the AES flow rate, consequently its sprinkling intensity, can be lower than planned ones because of various conditions. But this failure cannot be detected during the operation of one sprinkler. Positive results of sprinkling intensity tests in the three measuring jars do not guarantee that there will be a design intensity in the limits of 12 m² protected area, where these jars were absent. That is why there is no need in testing the AES with the flow of extinguishing agent directly on the protected object and measuring the water sprinkling intensity; there is no need in bearing fire tests of the installed AES on a protected object. Integral ways of examination of water AES via imitation of the highest remote section area of a sprinkler AES or the highest remote section area of a drencher AES were suggested. Data noted in this article belong to water AES corresponded GOST R 50680–94 and to foam AES corresponded GOST 50800–95 as well, according to test methods. Mentioned standards need a total revision in test methods section parts.

Keywords: pressure; deluge sprinkler system; wet sprinkler system; density of irrigation; test; fire pump; dictating the sprinkler; control pipe; operation; distribution network; flow rate; control unit.

REFERENCES

1. *Interstate standard 2.102–2013. Unified system for design documentation. Types and sets of design documentations.* Moscow, Standartinform Publ., 2014 (in Russian).
2. *State standard of the Russian Federation 50680–94. Automatic water fire fighting systems. General technical requirements. Methods of tests.* Moscow, IPK Izdatelstvo standartov Publ., 1994 (in Russian).
3. Rules of the fire regime in the Russian Federation. *Sobraniye zakonodatelstva RF — Collection of Laws of the Russian Federation*, 07.05.2012, no. 19, art. 2415 (in Russian).

4. Arbuzov N. B., Dolgovidov A. V., Zhevlakov A. F., Panov S. V., Pivovarov V. V., Filaretov M. B. *Avtomaticheskiye sistemy pozharotusheniya i pozharoy signalizatsii. Pravila priyemki i kontrolya. Metodicheskiye rekomendatsii* [Automatic fire extinguishing systems and fire alarm. Acceptance and maintenance requirements. Methodical and recommendations]. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of the Interior of Russian Federation Publ., 1999. 120 p.
5. *State standard of the Russian Federation 51043–2002. Automatic water and foam fire fighting systems. Sprinklers, spray nozzles and water mist nozzles. General technical requirements. Test methods.* Moscow, IPK Izdatelstvo standartov Publ., 2002 (in Russian).
6. *State standard of the Russian Federation 51052–2002. Automatic water and foam fire extinguishing installations. Wet and dry system alarm stations. General technical requirements. Test methods.* Moscow, IPK Izdatelstvo standartov Publ., 2002 (in Russian).
7. *Departmental construction norms 394–78. Compressors and pumps installation manual.* Moscow, Central bureau of scientific and technical information of Minmontazhspestroy Publ., 1979 (in Russian).
8. *Departmental construction norms 25-09.67–85. Execution and acceptance requirements. Automatic fire suppression systems.* Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200003308> (Accessed 15 November 2015) (in Russian).
9. *Construction rules and regulations 3.05.05–84. Technical equipment and technical pipelines.* Moscow, TsITP Gosstroya SSSR Publ., 1985 (in Russian).
10. *Set of rules 5.13130.2009. Systems of fire protection. Automatic fire-extinguishing and alarm systems. Designing and regulations rules.* Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2009 (in Russian).
11. Smirnov N. V., Tsarichenko S. G., Zdor V. L., Starshinov B. P., Savin M. V. *Normativno-tekhnicheskaya dokumentatsiya o proyektirovanii, montazhe i ekspluatatsii avtomaticheskikh ustanovok pozharotusheniya, pozharoy signalizatsii i sistem dymoudaleniya: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Normative-technical documentation about design, installation and exploitation of automatic extinguishing, fire alarm and smoke-removal systems. Study guides]. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of the Interior of Russian Federation Publ., 2004. 312 p.
12. Lakeev A. V., Rishin A. A., Meshman L. M., Bylinkin V. A., Gubin R. Yu. *Novyye napravleniya razrabotok uzlov upravleniya na baze signalizatorov potoka zhidkosti* [New directions of control assembly designs on the basis of liquid flow detectors]. *Pozharnaya bezopasnost — Fire Safety*, 2007, no. 3, pp. 29–35.
13. Sobur S. V. *Ustanovki pozharotusheniya avtomaticheskiye: spravochnik* [Automatic fire fighting systems. Reference book]. Moscow, Spetstekhnika Publ., 2001. 352 p.
14. Website of “Forensic Expert Institution of Federal Fire-Protection Service “Fire Testing Laboratory” of Saint-Petersburg. Complex examination of a fire-protection system. Available at: <http://www.ipl-spb.ru/ppz.html> (Accessed 15 November 2015) (in Russian).
15. *Temporary methodical recommendations for examination of system and elements of fire-protection of buildings and compartments during practicing control measures.* Moscow, Emercom of Russia Publ., 2014. 53 p. (in Russian).
16. Baburov V. P., Baburin V. V., Fomin V. I. *Avtomaticheskiye ustanovki pozharotusheniya. Vchera. Segodnya. Zavtra: uchebno-spravochnoye posobiye* [Automatic fire fighting systems. Yesterday. Today. Tomorrow. Educational handbook]. Moscow, Pozhnauka Publ., 2009. 294 p.
17. Baburov V. P., Baburin V. V., Fomin V. I., Smirnov V. I. *Proizvodstvennaya i pozharnaya avtomatika. Chast 2. Avtomaticheskiye ustanovki pozharotusheniya: uchebnik* [Production and fire automatic. Part 2. Automatic fire fighting systems. Educational handbook]. Moscow, State Fire Academy of Emercom of Russia Publ., 2007. 298 p.
18. Puchkov V. A. (red.), Dagirov Sh. Sh., Agafonov A. V. et al. *Pozharnaya bezopasnost: uchebnik* [Fire safety. Educational handbook]. Moscow, State Fire Academy of Emercom of Russia Publ., 2015. 877 p.
19. Sobur S. V., Kiryukhina T. G. *Avtomaticheskiye ustanovki pozharotusheniya. Osnovnyye trebovaniya k proyektirovaniyu, montazhu, ekspluatatsii i obsluzhivaniyu: uchebnoye posobiye* [Automatic fire fighting systems. Basic requirements to design, installation, exploitation and service. Educational handbook]. Moscow, Takir Publ., 2012. 259 p.
20. Chupriyan A. P. (ed.), Borzov B. A., Matyushin A. V. et al. *Profilaktika i tusheniye pozharov v vysotnykh zdaniyakh i zdaniyakh povyshennoy etazhnosti s ventiliruyemyimi fasadami: uchebnoye posobiye* [Preventive measures and extinguishing of fires in high-rise buildings with ventilated faces. Educational handbook]. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection Publ., 2016. 348 p.
21. *State standard of the Russian Federation 50800–95. Automatic fire fighting foam systems. General technical requirements. Test methods.* Moscow, IPK Izdatelstvo standartov Publ., 1995 (in Russian).

22. *NFPA 13. Standard for the Installation of Sprinkler Systems*. Quincy, MA, National Fire Protection Association, 2013. 443 p.
23. *NFPA 25. Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems*. Quincy, MA, National Fire Protection Association, 2014. 136 p.
24. *EN 12845. Fixed firefighting systems — Automatic sprinkler systems — Design, installation and maintenance*. BSI, 2009. 184 p.
25. *CEA 4001. Sprinkler Systems Planning and Installation*. Brussels, CEA aisbl, 2009. 190 p.
26. Tanklevskiy L. T., Vasilyev M. A., Utkin S. V., Kopylov S. N., Meshman L. M., Gubin R. Yu. *Sprinklernaya ustanovka pozharotusheniya* [Sprinkler firefighting systems]. Patent RU, no. 129005, 20.06.2013.
27. Molokov A. V. *Sposob kontrolya rabotosposobnosti ustanovki pozharotusheniya* [Way of control of operability of firefighting systems]. Patent RU, no. 2018334, 30.08.1994.
28. Meshman L. M., Bylinkin V. A., Gubin R. Yu. "Intellektualnoye" mnogofunktsionalnoye vysotnoye zdaniye: problemy terminologii ["Smart" multifunctional high-rise buildings: terminology problems]. *Pozharnaya bezopasnost — Fire Safety*, 2007, no. 2, pp. 122–124.

For citation: Meshman L. M., Gubin R. Yu., Didyaev A. G., Tanklevskiy L. T., Tanklevskiy A. L. Metody ispytaniy na rabotosposobnost vodyanykh i pennnykh AUP [Test methods on the operability of water and foam automatic fire extinguishing systems]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2016, vol. 25, no. 1, pp. 28–50. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.02.28-50.



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет книгу

Д. Г. Пронин, Д. А. Корольченко

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ ПОЖАРНЫХ ОТСЕКОВ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ : монография.

— М. : Издательство "ПОЖНАУКА", 2014. — 104 с. : ил.



Изложены современные подходы к нормированию площадей пожарных отсеков и раскрыты требования к ним. Предложен метод научно-технического обоснования размеров пожарных отсеков с учетом вероятностного подхода на основе расчета пожарного риска. Рассмотрены возможности расчета вероятностных показателей, используемых в разработанном методе. Представлены основные достижения в данном направлении отечественной и зарубежной науки; приведены сведения о положительных и отрицательных сторонах действующей системы технического регулирования.

Монография ориентирована на научных и инженерных работников, занимающихся вопросами проектирования противопожарной защиты зданий и сооружений, а также на научных и практических работников пожарной охраны, преподавателей и слушателей учебных заведений строительного и пожарно-технического профиля, специалистов страховых компаний, занимающихся вопросами оценки пожарного риска.

Монография рекомендуется к использованию при выполнении научно-исследовательских и нормативно-технических работ по оптимизации объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, в том числе тех, на которые отсутствуют нормы проектирования, а также при проведении оценки страхования пожарных рисков.

Разработанный метод расчета может быть положен в основу технических регламентов и сводов правил в области строительства и пожарной безопасности.

121352, г. Москва, а/я 43; тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: info@fire-smi.ru