

А.А. Порошин, Б.П. Старшинов, С.А. Сурков
(ВНИИПО МЧС России; e-mail: poroshinjob@yandex.ru)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДЫМОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Приведены результаты сравнительных испытаний дымовых пожарных извещателей по времени срабатывания. Испытания проводились при горении различных тестовых очагов в условиях начальной стадии пожара.

Ключевые слова: дымовой пожарный извещатель, селективная чувствительность, тестовые очаги пожара, оптическая плотность среды.

A.A. Poroshin, B.P. Starshinov, S.A. Surkov **EXPERIMENTAL STUDIES OF SMOKE FIRE DETECTORS CHARACTERISTICS**

The results of comparative testing of smoke fire detectors on the response time are shown. Tests were carried out at various test burning hearths in the initial stage of a fire.

Key words: smoke fire detector, selective sensitivity, test source of fire, the optical density of the medium.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 3 марта 2016 г.

Проблемы применения **дымовых пожарных извещателей (ДПИ)** и обоснование их расстановки (определение радиуса защищаемой площади), а также нормирование аналогичных характеристик для других типов пожарных извещателей рассмотрены в статьях [1-3]. Данные проблемы продолжают оставаться актуальными. В настоящее время специалистами в области пожарной сигнализации активно обсуждаются новые подходы и вносятся соответствующие предложения по совершенствованию СП 5.13130. В этом ключе следует отметить работу [4].

В стандарте *NFPA 72* [5], с учётом принятой модели распределения дыма в большом помещении с горизонтальным перекрытием, для точечных ДПИ нормирован радиус защищаемой площади – 21 фут (6,4 м). Согласно европейскому стандарту *BS 5839-1* [6], радиус защиты для ДПИ должен составлять 7,5 м в горизонтальной проекции.

Однако, как в отечественной, так и зарубежной практике нормирования в области пожарной сигнализации не устанавливается связь и не определяется зависимость чувствительности ДПИ (его инерционность) и защищаемой площади. Для ответа на данный вопрос были проведены эксперименты, направленные на исследование инерционности срабатывания ряда отечественных ДПИ и оценки их селективной чувствительности к различным типам дыма от тестовых очагов пожара.

Испытания ДПИ проводились на лабораторном стенде "Дымовой канал", а также, при огневых испытаниях, на стенде "Огневое помещение". В ходе испытаний определялась реакция извещателей на тестовые очаги пожара: ТП-2, ТП-3, ТП-4, ТП-5.

На стенде "Дымовой канал" определялась чувствительность каждого ДПИ, выраженная в значении удельной оптической плотности среды (m , дБ/м), при которой извещатели срабатывали. Проведены измерения времени срабатывания (t , с) исследуемых ДПИ при различных значениях удельной оптической плотности среды. Рассчитано среднее время срабатывания ($t_{ср}$, с) извещателей.

Аналогичные характеристики ДПИ анализировались при проведении огневых испытаний на стенде "Огневое помещение". Кроме этого, были определены классы извещателей по чувствительности к тестовым очагам пожара в соответствии с приложением А стандарта [7].

Наряду с этим, по формулам, приведённым в статье [8], проведён расчёт времени срабатывания ДПИ при значениях удельной оптической плотности среды $m_1 = 0,05$ дБ/м, $m_2 = 0,10$ дБ/м, $m_3 = 0,20$ дБ/м. Результаты испытаний и расчётов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты испытаний ДПИ и расчёта времени их срабатывания

Тип ДПИ	№ ДПИ	Стенд "Дымовой канал"		Стенд "Огневое помещение"				Класс ДПИ	Расчётное $t_{ср}, c$ при $m_1 = 0,05$; $m_2 = 0,1$; $m_3 = 0,2$ (по Кузнецову)
		m , дБ/м	$m_{ср}$, дБ/м	t , с	$t_{ср}$, с	m , дБ/м	$m_{ср}$, дБ/м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТП-2 (дерево)									
ИП дымовые оптико-электр. адресно-аналоговые ИП212-"Фрегат-М-И"	1	0,06	0,065	435	447	0,821	1,134	2	при $m_1 = 69,9$; $m_2 = 342,4$; $m_3 = 2580$
	2	0,06		480		1,115		3	
	3	0,07		460		1,113		3	
	4	0,07		413		0,744		2	
ИП комбинированный ИП 212/101-2М-А1R	5	0,12	0,11	553	549	1,376	1,339	3	
	6	0,09		536		1,227		3	
	7	0,09		553		1,376		3	
	8	0,104		553		1,376		3	
ИП дымовой оптико-электронный ИП 212-58М	9	0,15	0,126	507	505	1,236	1,498	3	
	10	0,10		507		1,236		3	
	11	0,12		503		1,173		3	
	12	0,12		503		1,173		3	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТП-3 (хлопок)									
ИП дымовые оптико-электр. адресно-аналоговые ИП212-"Фрегат-М-И"	1	0,06	0,065	209	213	1,497	1,475	3	при $m_1 = 97,28$; $m_2 = 567$; $m_3 = 4380$
	2	0,06		220		1,409		3	
	3	0,06		209		1,497		3	
	4	0,06		212		1,497		3	
ИП комбинированный ИП 212/101-2М-А1R	5	0,12	0,11	281	301	1,305	1,383	3	
	6	0,09		304		1,485		3	
	7	0,09		281		1,305		3	
	8	0,104		337		1,437		3	
ИП дымовой оптико-электронный ИП 212-58М	9	0,15	0,126	257	267	1,331	1,299	3	
	10	0,10		287		1,234		3	
	11	0,12		258		1,331		3	
	12	0,12		264		1,300		3	
ТП-4 (пенополиуретан)									
ИП дымовые оптико-электр. адресно-аналог. ИП212-"Фрегат-М-И"	1	0,06	0,065	83	83	0,547	0,524	2	при $m_1 = 31,19$; $m_2 = 51,2$; $m_3 = 236,79$
	2	0,06		85		0,547		2	
	3	0,06		83		0,547		2	
	4	0,06		79		0,454		1	
ИП комбинированный ИП 212/101-2М-А1R	5	0,12	0,11	141	138	0,833	0,887	2	
	6	0,09		141		0,833		2	
	7	0,09		127		0,941		2	
	8	0,14		142		0,941		2	
ИП дымовой оптико-электронный ИП 212-58М	9	0,15	0,126	104	118	0,819	0,887	2	
	10	0,10		111		0,891		2	
	11	0,12		124		0,895		2	
	12	0,12		132		0,941		2	
ТП-5 (гептан)									
ИП дымовые оптико-электр. адресно-аналог. ИП212-"Фрегат-М-И"	1	0,06	0,065	120	134	0,68	0,76	2	при $m_1 = 17$; $m_2 = 49$; $m_3 = 319,17$
	2	0,06		136		0,79		2	
	3	0,06		118		0,66		2	
	4	0,06		160		0,92		2	
ИП комбинированный ИП 212/101-2М-А1R	5	0,12	0,11	179	175	0,95	0,97	2	
	6	0,09		182		1,01		3	
	7	0,09		156		0,89		2	
	8	0,104		184		1,02		3	
ИП дымовой оптико-электронный ИП 212-58М	9	0,15	0,126	156	183	0,90	1,03	2	
	10	0,10		189		1,07		3	
	11	0,12		186		1,05		3	
	12	0,12		202		1,11		3	

На основании проведённых экспериментов установлено следующее. Из-за значительной неравномерности задымления пространства на стенде "Огневое помещение" с тестовыми очагами пожара ТП-2–ТП-4 извещатели срабатывали при разных показаниях измерителя оптической плотности среды, но в пределах допустимых значений, установленных стандартом [7].

При тлении древесины (ТП-2) ДПИ сработали через большой промежуток времени (413-553) с при оптической плотности от 0,744 до 1,376 дБ/м. Данные параметры говорят о наличии сильного клубления дыма и неравномерности его распределения в восходящем и горизонтальном потоках.

При тлении хлопка (ТП-3) ДПИ сработали за время (209-337) с при оптической плотности от 1,300 до 1,497 дБ/м.

При горении пенополиуретана (ТП-4) ДПИ сработали за время (79-142) с при оптической плотности от 0,454 до 0,94 дБ/м.

Горение н-гептана (ТП-5):

- серия испытаний 1 – ДПИ сработали за время (118-202) с при оптической плотности от 0,68 до 1,11 дБ/м;

- серия испытаний 2 – ДПИ сработали за время (26-184) с при оптической плотности от 0,445 до 0,74 дБ/м.

Выводы

Сравнительный анализ величин оптической плотности срабатывания ДПИ на лабораторном стенде "Дымовой канал" и при огневых испытаниях на стенде "Огневое помещение" показал разброс этого параметра в пределах 5-25, что объясняется разными условиями испытаний, различными материалами, применяемыми на лабораторном стенде "Дымовой канал" и в испытательном помещении ("Огневое помещение"), а также значительной неравномерностью задымления пространства помещения под перекрытием в начальной стадии пожара.

Как показали результаты испытаний, привязка класса ДПИ к защищаемой площади нецелесообразна ввиду большого разброса показаний не только между разными извещателями, но и в пределах одного его типа.

Значения времени срабатывания ДПИ, полученные в ходе экспериментов, согласуются с расчётными данными, полученными по теоретическим формулам. При этом необходим точный подбор характеристик горючей нагрузки для расчёта мощности очага пожара.

Литература

1. **Баканов В.В.** Взгляд на пожарные дымовые извещатели через призму тестовых пожаров. Часть 1, 2 // Системы безопасности. 2010. № 1 (91). С. 94-96; № 2 (92). С. 110-114.
2. **Неплов И.** Расстановка пожарных извещателей: отечественные и зарубежные нормы. Часть 1, 2 // Технологии защиты. 2011. № 5, 6.
3. **Неплов И.** Расстановка пожарных извещателей: отечественные и зарубежные нормы. Часть 3, 4 // Технологии защиты. 2012. № 1, 2.
4. **Неплов И.** Несколько предложений в проект СП 5.13130 // Технологии защиты. 2015. № 4.
5. **NFPA72.** National Fire Alarm Code ("Национальный код по пожарной тревоге").
6. **BS 5839-1.** Fire detection and alarm systems for buildings. Code of practice for system design, installation, commissioning and maintenance ("Обнаружение пожара и системы сигнализации для зданий. Свод практических правил для проектирования систем, монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание").
7. **ГОСТ Р 53325-2012.** Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний.
8. **Порошин А.А., Старшинов Б.П., Сурков С.А., Филаретов М.Б.** Совершенствование норм проектирования систем пожарной сигнализации // Пожарная безопасность. 2015. № 3. С. 114-122.