



Сравнение аспирационных извещателей

System Sensor FFAST и Xtralis VESDA VLF (Laserfocus)

Проводилось компанией Packer Engineering, Inc
и
Центром Пожарных Испытаний и Оценки при
Университете Мериленда, Коллидж парк.

Аспирационные Дымовые извещатели, краткие выводы испытаний.

1. ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ.

В данной серии экспериментов были произведены сравнения по трем типам испытаний аспирационных дымовых извещателей System Sensor FFAST Detectors и Xtralis VESDA VLF (LaserFOCUS). Испытания проводились техническим отделом Института Пожарных тестов и оценки.

Сценарий испытаний состоял:

- Большая комната с наличием дыма от изоляции провода.
- Закрытый бокс с направленным воздушным потоком и наличием мелких частиц пыли.
- Закрытый бокс с направленным воздушным потоком и наличием мелких частиц пыли и наличием дыма от горения изоляции провода.

Время реагирования извещателей в состоянии ПОЖАР были записаны. Результаты воздействия пыли и дыма в закрытом боксе, были записаны для второго и третьего теста. Три извещателя System Sensor FFAST были обозначены H1, H2, H3. Извещатели Xtralis VESDA VLF (LaserFOCUS) были обозначены V1, V2, V3. Для проведения тестов были образованы три группы: H1 и V1, H2 и V2, H3 и V3. Каждая группа была подвергнута трем вышеописанным тестам. Чувствительность измерялась только в тестах с закрытым боксом. Затухание является мерой частиц дыма выраженная в процентах на фут. Затухание величина пропорциональная процентному содержанию частиц на 1 фут. В комнате заполненной дымом на 100% /фут, соответствует полному затуханию, частицы света не проходят через частицы дыма. Тесты проводились при величине затухания около 1%/фут.

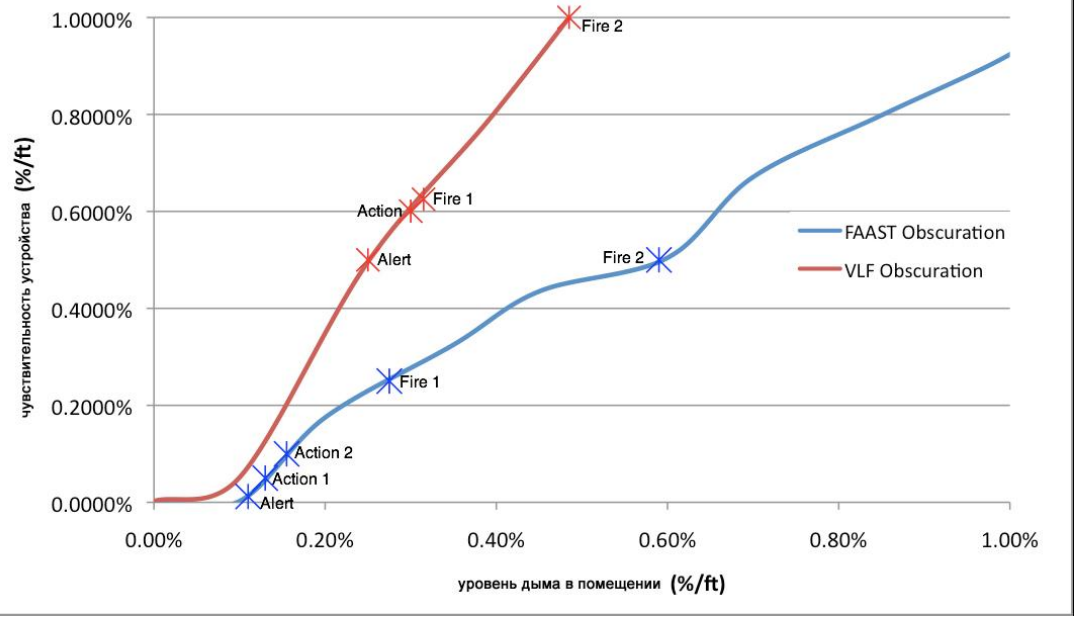
Результаты каждого теста были задокументированы. Извещатель FFAST имеет пять уровней тревог и десять уровней задымленности. Уровни тревог Alert (Внимание), Action1 (Предупреждение 1), Action2 (Предупреждение 2), Fire1 (Пожар 1) и Fire2 (Пожар 2). Уровни частиц дыма пронумерованы от 1 до 10. Таким образом по мере обнаружения частиц дыма уровни задымленности отображаются на дисплее извещателя. Каждому уровню соответствует 10% увеличение уровня частиц необходимого для достижения уровня тревоги. Иными словами можно сказать, когда достигается 10-й сегмент индикатора дыма то и достигается уровень тревоги Alert (Внимание). Уровень чувствительности выставленный на испытания у извещателя FFAST:

Alert: 0.012%/ft, Action1: 0.05%/ft, Action2: 0.10%/ft, Fire1:0.25%/ft, и Fire2: 0.50%/ft.

Xtralis VESDA имеет четыре индикатора состояния тревог и десять показателей уровня частиц дыма. Уровни тревог Alert (Внимание), Action (Предупреждение), Fire1 (Пожар 1) и Fire2 (Пожар 2). Индикатор частиц дыма сопоставим с десятью уровнями индикатора дыма в извещателе FFAST. Однако 10 уровней индикатора дыма привязаны к уровню тревоги Fire1. Другими словами каждый уровень индикатора дыма примерно соответствует 10% от уровня тревоги Fire1. Уровень чувствительности выставленный на испытания у извещателя VESDA: Alert - 0.5%/ft, Action: 0.6%/ft, Fire 1: 0.625%/ft, Fire2: 1.0%/ft.

Ниже приведенный график резюмирует информацию приведенную выше. Важно отметить, что каждое устройство имеет собственный алгоритм измерения затухания, что позволяет определять фактическое значение затухания в измеряемом помещении. Таким образом, значения затуханий устройств не являются прямо сопоставимыми, они должны быть нормированы по отношению к затуханиям в дымовой камере. Можно сопоставить уровни Alert и Action по отношению к уровню задымленности в помещении. Например, извещатель Xtralis VESDA достигает свой уровень Alert примерно при 0,23 %/ фут, в то время как извещатель FFAST достигает уровня Alert примерно при 0,10 %/ фут.

FAAST & VESDA отношение чувствительности извещателей к уровню задымленности



2. ТЕСТ В КОМНАТЕ

2.1 Установки

Тест обнаружения проводился в большой комнате с системами ASD (Aspirating Smoke Detector), расположенными в комнате. Комната оборудована минимальной вентиляцией и отсутствием механических отверстий для удобства проведения эксперимента. Каждый извещатель связан с собственной системой воздухозаборных труб. Трубы извещателей располагались параллельно друг другу, и их входные отверстия были на расстоянии меньше дюйма (<2.54 см) друг от друга. Что гарантировало одинаковый забор проб воздуха в обеих системах. Установленный трубопровод был длиной 7 метров 40см. Воздухозаборные отверстия располагались на расстоянии 5,4 метра и 7,4 метра в ветвлении трубопровода. 4 отверстия диаметром ¼ дюйма (6,35 мм) располагались на расстоянии 5,4 метра в каждой трубе, по окружности трубы через каждые 90°. Другие отверстие диаметром 1/8 дюйма (3.2 мм) были просверлены в заглушках труб и располагалось на расстоянии 7,4 метра в каждой трубе. Каждая аспирационная система в итоге обладала 10 воздухозаборными отверстиями (по 5 отверстий на стороне). Максимальное время транспортировки проб воздуха для этой конфигурации было рассчитано (10,63 сек). Схематическое расположение аспирационной системы в тестовой комнате приведено ниже.

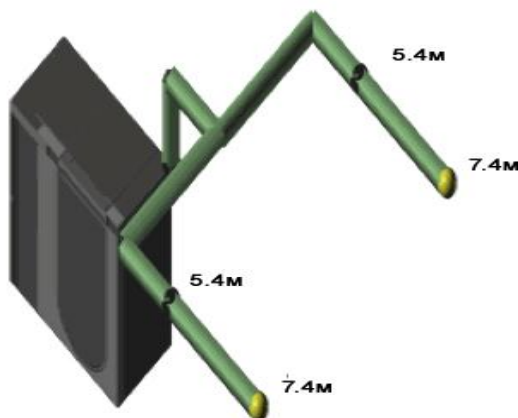


Схема расположения воздухозаборных отверстий.

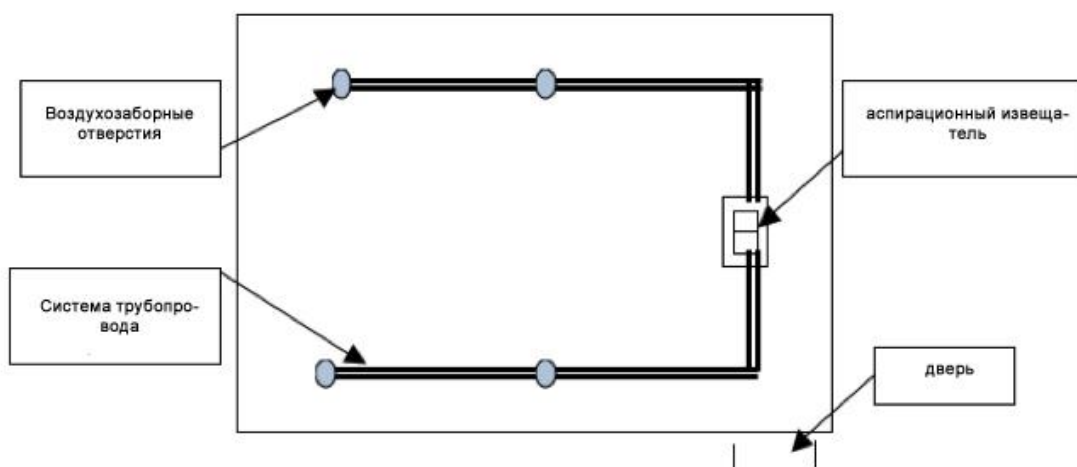


Схема расположения в тестируемой комнате.

Дым поступает от тлеющей изоляции провода в соответствии с огневыми испытаниями стандартов NFPA 76-1 и UL-268. Провод длиной 2м наматывается на трубу диаметром 2.54 см. Провод подключается к источнику питания переменного тока. Провод подвергается пропуску большого

тока при низком напряжении, в результате производится выделение дыма от тлеющей изоляции провода. Провод располагался в тележке расположенной ниже уровня систем FFAST и VESDA. Провод располагался на равноудалённом расстоянии от воздухозаборных отверстий. В начале испытания подается питание на провод в течение 30 сек. По истечении 30 сек питание провода отключалось и провод оставался в комнате. Мониторинг за состоянием системы производился при помощи телевизионной видеокамеры кругового наблюдения. Тест продолжался до тех пор, пока не срабатывал режим тревоги.

2.2 Результат.

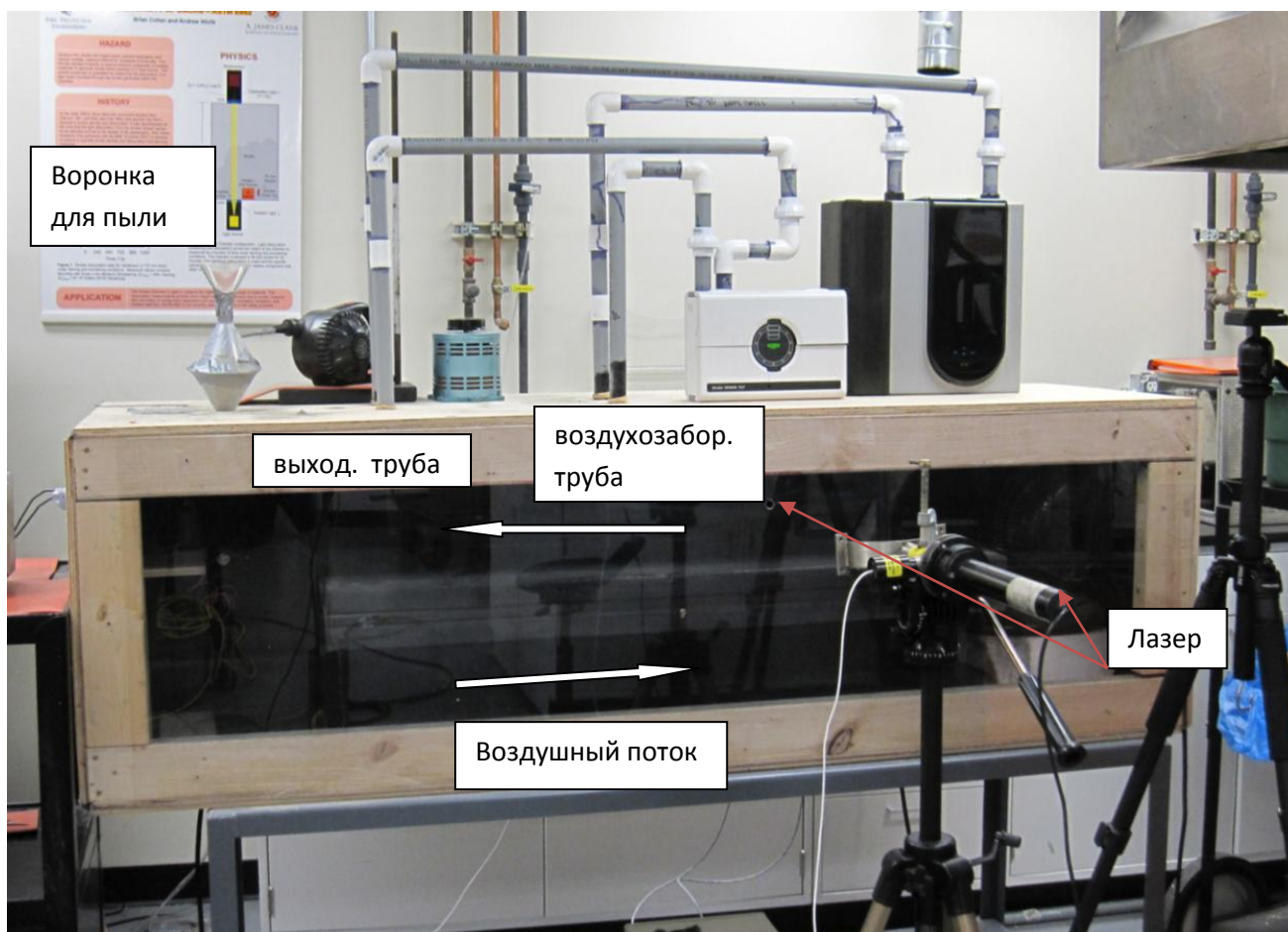
В целом аспирационные извещатели FFAST и VESDA всегда формировали сигнал тревоги при наличии дыма. Во всех случаях VESDA подавала сигнал тревоги первой. Система FFAST формировала сигнал тревоги, на 1-2 сек позже системы VESDA. Нижеследующая таблица отображает время реакции каждого устройства при проводимых испытаниях. Указанное время в таблице отсчитывалось с момента подачи питания на провод. Провод начинал дымиться приблизительно, через 4-6 сек после начала отсчета. Обратите внимание, что предупреждение о изменении воздушного потока выдавалось во всех испытаниях образцом Н1.

Испытания	Аспирационная система	Время срабатывания, сек	Среднее время, сек
Тест №1	V1	40	V1:43.3 сек. H1:45 сек.
	H1	42	
Тест №2	V1	41	
	H1	42	
Тест №3	V1	49	
	H1	51	
Тест №1	V2	38	V2:37 сек H2:39.3 сек
	H2	39	
Тест №2	V2	32	
	H2	36	
Тест №3	V2	42	
	H2	43	
Тест №1	V3	48	V3:44.7 сек H3:49.3 сек
	H3	49	
Тест №2	V3	45	
	H3	51	
Тест №3	V3	41	
	H3	48	

3. ТЕСТ В БОКСЕ С ПЫЛЬЮ.

3.1 Установки

При проведении теста, аспирационные системы устанавливались вне бокса с заведением воздухозаборной и выходной трубы в бокс. Вентилятор создавал в боксе направленный воздушный поток против часовой стрелки. В качестве симуляции частиц пыли использовалась цементная пыль марки Портланд, которая вводилась в бокс в течении 4 мин. Пыль небольшим количеством вводилась в воронку, оборудованную воздушным компрессором. Компрессор взбалтывал пыль в мелкие частицы, которые оседали на стенках бокса. Воздухозаборные трубы аспирационных систем в боксе были расположены рядом друг с другом, для одинакового забора воздуха из бокса. Эти трубы были ориентированы в направлении воздушного потока в верхней части бокса. Что позволяло осуществлять отбор проб только в виде взвешенных частиц пыли в воздухе. Время транспортирования частиц было одинаково для систем FFAST и VESDA. После анализа проб, воздух возвращался обратно в бокс через выходные трубы. Видеокамера записывала реакцию аспирационных систем. Затухание (%/фут) вызванное пылью также измерялось. Лазерная диагностика была использована для измерения затухания в воздухе непосредственно до его поступления в воздухозаборную трубу извещателя (как показано на рисунке). Этот лазер был установлен в верхней части бокса, близко к воздухозаборным трубам ASD, и вдали от места поступления пыли и выходящего воздушного потока. На всем протяжении эксперимента, затухание было различным от 0,07%/фут до 0,9% / фут. Следующее изображение показывает план установки. Примечание: лазер использовался для измерения затухания, воронка - для засыпания пыли.



3.2 Результат.

В большинстве испытаний аспирационная система VESDA переходила в состояние «Пожар» от воздействия пыли, в то время как система FFAST нет. Нижеприведенная таблица описывает состояние каждой системы в течение всех испытаний. Максимальный уровень запыленности отмечался на индикаторе дыма (1 -10) для каждой системы во время теста. В некоторых испытаниях аспирационные системы не достигали 100% запыленности. В течение каждого опыта бралось среднее значение запыленности. Кроме того фиксировалась реакция на пыль каждой системы. В большинстве случаев система FFAST не достигала состояния «Пожара», во время присутствия в боксе только мешающего воздействия в виде пыли.

Испытание	Аспирационная система	Сигнал «Пожар» из-за воздействия пыли	Максимальный уровень задымленности на индикаторе дыма, %	Затухание %/фут
Тест № 1	V1	ДА	80%	0,18
	H1	ДА	100%	
Тест № 2	V1	ДА	90%	0,11
	H1	ДА	100%	
Тест № 3	V1	ДА	100%	0,96
	H1	ДА	100%	
Тест № 1	V2	ДА	80%	0,51
	H2	НЕТ	60%	
Тест № 2	V2	ДА	80%	0,07
	H2	НЕТ	60%	
Тест № 3	V2	ДА	100%	0,25
	H2	НЕТ	40%	
Тест № 1	V3	ДА	100%	0,13
	H3	НЕТ	40%	
Тест № 2	V3	ДА	100%	0,40
	H3	НЕТ	50%	
Тест № 3	V3	ДА	100%	0,25
	H3	НЕТ	20%	

4. ТЕСТ В БОКСЕ С ДЫМОМ И ПЫЛЬЮ.

4.1 Установки.

В боксе с дымом и пылью были применены аналогичные настройки как в боксе с пылью. В боксе вначале была установлена пыльная среда по параметрам описанным в тесте приведённым выше, далее было произведено короткое замыкание в электропроводке с тлением изоляции. Применялись провода с изоляцией согласно стандарту NFPA 76¹. Технология метода испытания полностью соответствовала методу испытаний описанному в пункте 2 (Тест в комнате). Тлеющие провода сравнимы по испытанию с хлопковыми фитилями согласно стандарту UL 268 (серый дым). При проведении теста значение напряжения и силы электрического тока пропускаемого через провод в боксе были несколько занижены по сравнению с тестом в комнате, для достижения насыщенности уровня задымленности менее 1%/фут. Провод был подвержен тлению 20 секунд, далее питание выключалось на 30 секунд. Эта схема включения/выключения повторялась в течении всего опыта. Данная модель испытания была экспериментально разработана для поддержания постоянной задымленности от провода. Движение потока дыма в боксе было в направлении против часовой стрелки. Через 30 сек после отключения питания уровень задымленности в боксе начинал снижаться. Устойчивый уровень задымления предпочтительнее для проведения теста, чем плавающий уровень задымления. Для того чтобы задымленность была постоянной необходимо дополнительно вводить дым внутрь бокса, поэтому питание возобновлялось. Это было необходимо для поддержания задымленности в боксе на уровне 0,7%/фут. Вкл/Выкл производилось до момента сигнализации ПОЖАР обеих систем. В случае, когда одна из систем объявляла тревогу по наличию дыма и пыли, ожидали пока вторая система даст тревогу. На протяжении всего испытания запыленность варьировалась от 0,8% /фут до 2,6%/фут, а задымленность была постоянной 0,7%/фут. Видеокамера записывала реакцию аспирационных систем. Следующее изображение показывает внутреннее оснащение бокса. На рисунке слева показан провод, на рисунке справа показаны воздухозаборные отверстия аспирационных систем.



Данный тест по проводимой методике аналогичен тесту разработанным Национальным институтом стандартов и технологий NIST USA. В экспериментах NIST под названием FIER emulator/detectors источник дыма вводился через узкое окно с одной стороны. В качестве источника дыма применялись деревянные палочки, тлеющие на горячей плите, предназначенные для производства дыма серого цвета. Бокс оснащен вентилятором для направления потока воздуха. Детекторы расположены в верхней части бокса. Лазер через окно направляется по уровню воздухозаборных труб детекторов немного в сторону к обратным патрубкам. Ослабление лазерного луча измеряется в течение всего эксперимента. Пыль вводится в бокс через специальную горловину пропуская через небольшую струю воздуха. Подобные установки используются в экспериментах в FIRETEC лабораториях Университета штата Мериленд.

4.2 Результат

Первая часть эксперимента дала такие же результаты как в тесте «Бокс с пылью». Аспирационная система VESDA во всех случаях давала ложное оповещение о пожаре при наличии только пыли в боксе, в отличие от системы FFAST, которая практически не производила ложных сработок. Во второй части эксперимента, когда внутри бокса образовывалось задымление, система FFAST производила оповещение о пожаре. Подробные результаты эксперимента приведены в таблице ниже. У системы VESDA сигнал тревоги, возникающий от пыли, по продолжительности оставался в течение всего эксперимента. Для данного эксперимента, в некоторых случаях, завышался уровень запыленности и в большинстве случаев система FFAST не производила ложных тревог.

Испытание	Вид системы	Пожар из-за пыли	Пожар из-за дыма	Максимальный уровень задымленности на индикаторе дыма, %	Запыленность, %/фут
Тест1	V1	ДА	ДА	100	0,8
	H1	ДА	ДА	100	
Тест2	V1	ДА	ДА	100	0,9
	H1	ДА	ДА	100	
Тест3	V1	ДА	ДА	100	1,4
	H1	ДА	ДА	100	
Тест1	V2	ДА	ДА	100	1,2
	H2	НЕТ	ДА	100	
Тест2	V2	ДА	ДА	100	0,8
	H2	НЕТ	ДА	100	
Тест3	V2	ДА	ДА	100	2,4
	H2	НЕТ	ДА	100	
Тест1	V3	ДА	ДА	100	1,5
	H3	НЕТ	ДА	100	
Тест2	V3	ДА	ДА	100	1,1
	H3	НЕТ	ДА	100	
Тест3	V3	ДА	ДА	100	2,6
	H3	НЕТ	ДА	100	

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

По факту проведённых испытаний можно сделать следующие выводы, что системы Xtralis VESDA и System Sensor FFAST были испытаны одинаковое количество раз, одинаковое количество раз выдавали реакцию на дым от изоляции провода. Прогрессирование тревожных уровней при обнаружении дыма было сопоставимо между двумя приборами. В ходе испытаний было обнаружено, что система FFAST практически не дает сработок на пыль и моментально реагирует на источник дыма, а система Xtralis VESDA практически сразу реагирует ложной тревогой на источник пыли. Отсюда можно сделать вывод, что FFAST имеет более высокую способность к распознаванию ложных источников, тем самым уменьшая частоту ложных срабатываний по сравнению с системой Xtralis VESDA.