

Электронный научный журнал "Математическое моделирование, компьютерный и натурный эксперимент в естественных науках" <http://mathmod.esrae.ru/>

URL статьи: mathmod.esrae.ru/50-210

Ссылка для цитирования этой статьи:

Вазыхов Р.А., Дорошенко В.М. Разработка и исследование функциональных характеристик современного дымового извещателя // Математическое моделирование, компьютерный и натурный эксперимент в естественных науках. 2025. №2

УДК 654.147

DOI:10.24412/2541-9269-2025-2-30-34

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОВРЕМЕННОГО ДЫМОВОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ

Вазыхов Р.А.¹, Дорошенко В.М.²

¹ Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А., Россия, Саратов, rvazykhov@mail.ru

² Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, Саратов, doroshenkovm@sstu.ru

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF A MODERN SMOKE DETECTOR

Vazykhov R.A.¹, Doroshenko V.M.²

¹ Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia,
Saratov, rvazykhov@mail.ru

² Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia,
Saratov, doroshenkovm@sstu.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты пожарной безопасности и значимость дымовых извещателей в системах раннего предупреждения о возгорании. Описываются различные типы дымовых извещателей, такие как ионизационные, оптические и комбинированные, с акцентом на их функциональные характеристики, методы установки и влияние на общую безопасность объектов. Особое внимание уделяется необходимости регулярного технического обслуживания и соблюдения норм пожарной безопасности. В заключении обсуждаются перспективы дальнейшего развития технологий дымовых извещателей, направленных на повышение их надежности и интеграцию с современными системами умного дома и безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, дымовые извещатели, системы раннего предупреждения, ионизационные извещатели, оптические извещатели, функциональные характеристики, стандарты пожарной безопасности, умный дом, системы безопасности.

Abstract. This article reviews the key aspects of fire safety and the originality of smoke detectors in the mid-early light of fire. Various smoke detectors such as ionization, optical and combined are used as initial types, focusing on their power characteristics, installation methods and impact on key safety objects. Particular attention is paid to the need for regular maintenance and compliance with fire safety regulations. In conclusion, the prospects for further development of smoke detector technologies are discussed, aimed at increasing their reliability and integration with the modern sequence of smart home and security.

Keywords: fire safety, smoke detectors, early warning systems, ionization detectors, optical

detectors, functional characteristics, fire safety standards, smart home, security systems

Введение

Пожарная безопасность – одна из основных составляющих безопасности жизнедеятельности человека. Современные технологии позволяют значительно повысить уровень защиты от пожаров. Дымовые извещатели относятся к ключевым компонентам систем обнаружения пожара. Они обеспечивают раннее предупреждение о возникновении опасной ситуации, что позволяет значительно сократить время на эвакуацию людей и минимизировать ущерб [1].

Современные дымовые извещатели можно разделить на несколько основных типов, каждый из которых обладает своими функциональными характеристиками. Важно понимать, что выбор извещателя зависит от специфики объекта, его назначения и требований безопасности. На сегодняшний день выделяют следующие виды дымовых извещателей:

1. Ионизационные извещатели: используют радиацию для обнаружения частиц дыма. Они более чувствительны к быстрогорящим пожарам, например, при горении бумаги или древесины, но подвержены ложным срабатываниям от пара и пыли [2].

2. Оптические (фотоэлектрические) извещатели: основаны на принципе изменения интенсивности света, проходящего через камеру. Они идеальны для медленно тлеющих материалов и имеют меньше ложных срабатываний, чем ионизационные [3].

3. Комбинированные извещатели: сочетают оба метода, что позволяет им эффективно реагировать на разные типы пожаров и значительно улучшает надежность системы в целом [4].

К примеру, на объектах непромышленного назначения в помещениях постоянного пребывания людей, таких как комнат отдыха, аппаратных, кабинетах руководителей как используют подобные устройства. Так же и на объектах промышленного назначения в помещении аппаратной или операторной нередко можно увидеть отечественные ИП 212-64-R3 W1.02, производимые компанией ООО «Рубеж» [5].

Функциональные характеристики современных дымовых извещателей

Функциональные характеристики дымовых извещателей варьируются и зависят от их типа и специфики применения. Наиболее важные из них рассмотрены ниже.

Чувствительность – это способность устройства обнаруживать изменение концентрации дыма в воздухе. На современном рынке предлагаются

извещатели с высокой чувствительностью, например, модели, которые могут реагировать на концентрацию дыма от 0,1 до 0,5% в воздухе [6].

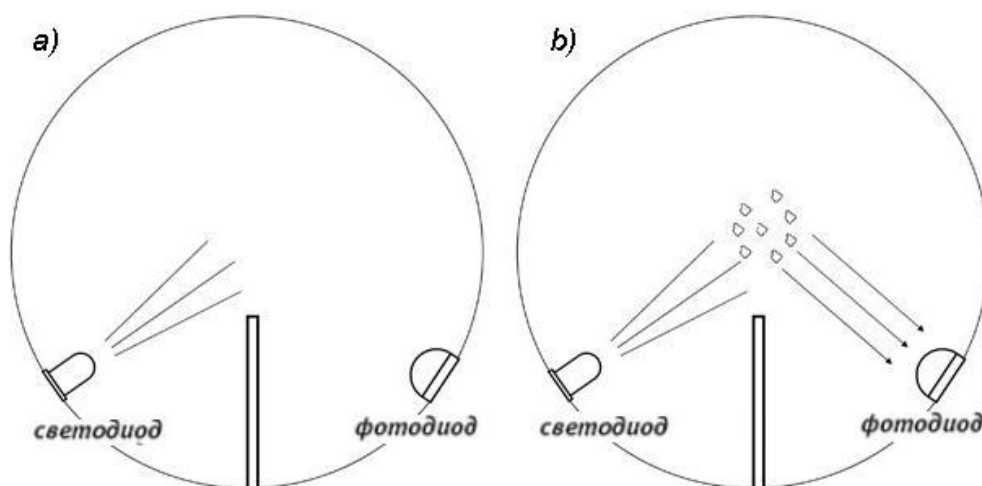


Рис. 1. - Принцип действия дымового оптико-электронного извещателя.

Звуковая сигнализация – большинство современных извещателей оснащены встроенными звуковыми сигнализациями, которые срабатывают при обнаружении дыма, уведомляя жителей о потенциальной опасности. Примеры таких извещателей включают модели, как Kidde i9010 и First Alert SA511CN2-3ST, которые имеют уровень громкости сигнала 85 дБ на расстоянии 3 метров и используют оптические сенсоры для обнаружения дыма [7].

Интеграция с системами умного дома – некоторые модели могут быть интегрированы с системами умного дома, отправляя уведомления на мобильные устройства или оповещая службу экстренной помощи. Например, извещатели Nest Protect и Ring Alarm могут отправлять уведомления на смартфоны через Wi-Fi и взаимодействовать с другими устройствами умного дома по протоколу Z-Wave. Продолжительность работы без замены батареек или необходимость подключения к электросети. Инновационные извещатели могут работать до 10 лет от одной батареи и имеют функцию автоматического тестирования [8].

Методы установки дымовых извещателей

Правильная установка дымовых извещателей критически важна для их эффективной работы. Можно выделить ряд рекомендаций, для наиболее эффективной работы:

- извещатели должны быть установлены в каждом помещении, особенно в спальнях, коридорах и лестничных клетках. Их следует размещать на потолке или высоких стенах, так как дым поднимается вверх [9];
- периодическое тестирование хранения дымовых извещателей, а также замена батарей не реже одного раза в год – обязательные условия для поддержания их работоспособности [10];
- соблюдение норм: Установка должна проводиться в соответствии с действующими нормами и стандартами пожарной безопасности, такими как Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ, СП 484.1311500.2020, СП 485.1311500.2020, СП 486.1311500.2020, СП 7.13130.2013 [1].

Влияние на безопасность

Современные дымовые извещатели значительно повышают уровень безопасности в различных типах зданий. Согласно статистике национальной ассоциации противопожарной защиты (NFPA). "Smoke Alarms." наличие дымового извещателя снижает риск гибели при пожаре примерно в два раза. Это обусловлено быстротой реакции извещателя, что позволяет людям заранее покинуть опасные зоны [6].

Исследование, проведенное в журнале "Fire Safety Journal", "The Role of Smoke Alarms in Fire Safety" показывают, что в большинстве случаев, когда зарегистрированы случаи массовой гибели на пожарах, извещатели либо отсутствовали, либо находились вне строя. Таким образом, регулярное тестирование и замена компонентов системы являются необходимыми мерами [6].

Перспективы развития технологий извещателей

Современные исследования в области дымовых извещателей направлены на улучшение их функциональных характеристик и интеграцию с другими системами безопасности. Применение интеллектуальных технологий позволит:

1. Создавать системы, которые не только обнаруживают дым, но и могут точно определить его источник.
2. Разрабатывать устройства, которые будут работать без необходимости в замене батарей благодаря использованию солнечных панелей или других источников энергии.
3. Повышать уровень совместимости извещателей с другими системами, такими как системы видеонаблюдения и охраны.

Заключение

Современные дымовые извещатели представляют собой сложные устройства, которые имеют множество функциональных характеристик, обеспечивающих безопасность пользователей. Продолжение исследований в

этой области позволит создать более эффективные системы, которые помогут спасти жизни и имущество людей. Регулярное тестирование, установка и модернизация этих устройств является ключом к успешному обеспечению пожарной безопасности.

Литература

1. Государственный стандарт Российской Федерации. (2019). "Системы противопожарной защиты. Оповещатели о пожаре. Общие технические условия". ГОСТ Р 53325-2012.
2. Клименко, А. И., Петров, В. С. (2020). "Пожарная безопасность: теория и практика". Москва: Издательство "Наука".
3. Смирнов, И. Н. (2021). "Дымовые пожарные оповещатели: современные технологии и применение". Журнал "Пожарная безопасность", 12(3), 45-52.
4. Федоров, А. В. (2018). "Анализ эффективности работы дымовых оповещателей в жилых зданиях". Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук
5. Борисов, Е. П., Соловьев, М. А. (2022). "Инновационные решения в области дымовых пожарных оповещателей". Вестник МЧС России, 4(2), 23-30.
6. Пожарная безопасность в России: статистика и тенденции. (2023). Доклад Федеральной службы по надзору в сфере природопользования.
7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. (2009). Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2009 года № 370.
8. Гусев, П. И., Кузнецов, Р. Т. (2020). "Современные подходы к проектированию систем оповещения о пожаре". Москва: Издательство "Стройиздат".
9. Курбатов, Д. А. (2021). "Методы испытаний и сертификации дымовых оповещателей". Журнал "Безопасность жизнедеятельности", 15(1), 78-85.
10. Морозов, С. В., Ермакова, Н. Л. (2022). "Роль дымовых оповещателей в системе обеспечения пожарной безопасности". В сборнике научных трудов конференции "Проблемы и перспективы пожарной безопасности в России".