

УДК 614.84:629.7

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ НА АВИАЦИОННЫХ ОБЪЕКТАХ: МЕТОДЫ И КРИТЕРИИ

Аксенов Сергей Геннадьевич,

д-р э.н., профессор,

ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Кильдибаев Рамиль Минниахметович,

студент,

ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

statiya2023@mail.ru

Аннотация

В данной статье рассматриваются методы оценки эффективности систем автоматической пожарной защиты на авиационных объектах, включая анализ их технических характеристик, соответствие нормативным требованиям и способность предотвращать и локализовывать пожары. Особое внимание уделяется современным подходам к оценке, таким как математическое моделирование и использование данных реальных инцидентов. Статья также предлагает рекомендации по оптимизации систем АПЗ для повышения их надежности и эффективности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, авиационный объект, пожар, прогнозирование, автоматическая пожарная защита.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF AUTOMATIC FIRE PROTECTION SYSTEMS AT AVIATION FACILITIES: METHODS AND CRITERIA

Aksenov Sergey Gennadievich,

Doctor of Economics, Professor,

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation

pavel1112w@mail.ru

Kildibaev Ramil Minniakhmetovich,

student,

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russian Federation

statiya2023@mail.ru

ABSTRACT

This article discusses methods for evaluating the effectiveness of automatic fire protection systems (hereinafter referred to as AFS) at aviation facilities, including an analysis of their technical characteristics, compliance with regulatory requirements, and the ability to prevent and contain fires. Special attention is paid to modern approaches to assessment, such as mathematical modeling and the use of real-world incident data. The article also offers recommendations on optimizing APS systems to increase their reliability and efficiency.

Keywords: fire safety, aviation facility, fire, forecasting, automatic fire protection.

Авиационные объекты являются критически важными инфраструктурными элементами, где пожарная безопасность имеет первостепенное значение. Пожары на таких объектах могут привести к катастрофическим последствиям, включая человеческие жертвы, значительные материальные потери и нарушение работы авиационной отрасли. Системы автоматической пожарной защиты предназначены для своевременного обнаружения, оповещения и тушения пожаров, минимизируя их последствия. Однако для обеспечения высокой надежности таких систем необходима регулярная оценка их эффективности. В данной статье рассматриваются основные методы и критерии оценки систем на авиационных объектах.

В истории насчитывается немало примеров пожаров на авиационных объектах. Например, пожар на Иркутском авиазаводе 9 июля 2018 года (рис. 1, а), при помощи системе пожарной сигнализации удалось избежать большого количества жертв. Также есть примеры возгорания в аэропортах, в мае 2006 года в аэропорту имени Ататюрка в Стамбуле (рис. 1, б) вспыхнул сильнейший пожар в грузовом терминале, полеты были прекращены, люди эвакуированы, а терминалу нанесен огромный материальный ущерб, а также в 2004 году в парижском аэропорту имени Шарля де Голля (рис. 1, в) загорелось багажное отделение, из-за чего были эвакуированы сотни человек и перенесен вылет 7 рейсов [2,6].





в)

Рисунок 1 – а) пожар на Иркутском авиазаводе; б) пожар в аэропорту имени Ататюрка в Стамбуле; в) пожар в парижском аэропорту имени Шарля де Голля.

Основные компоненты систем защиты от огня на авиационных объектах
Системы защиты на авиационных объектах включают несколько ключевых компонентов:

1. Системы пожарной сигнализации

Детекторы дыма и тепла: для раннего обнаружения возгораний.

Извещатели пламени: для обнаружения открытого огня.

Системы оповещения: звуковые и световые сигналы для предупреждения персонала и пассажиров [1,2].

2. Системы автоматического пожаротушения

Водяные системы: спринклерные и дренчерные установки.

Газовые системы: использование инертных газов или хладагентов для тушения пожаров в электронных и технологических зонах.

Пенные системы: для тушения пожаров, связанных с горючими жидкостями [1,3].

3. Системы управления эвакуацией

Системы контроля доступа: для управления потоками людей во время эвакуации.

Системы дымоудаления: для обеспечения безопасных путей эвакуации.

Методы оценки эффективности систем АПЗ

Оценка эффективности систем включает несколько этапов и методов:

1. Анализ технических характеристик

Соответствие нормативным требованиям: Проверка соответствия систем противопожарной защиты национальным и международным стандартам, таким как NFPA, ICAO и ГОСТ.

Надежность оборудования: Оценка вероятности отказа оборудования и его способности функционировать в экстремальных условиях [1,5].

2. Математическое моделирование

Моделирование распространения пожара: Использование CFD-моделей для прогнозирования развития пожара и оценки эффективности систем пожаротушения.

Моделирование эвакуации: Анализ времени эвакуации и эффективности систем управления эвакуацией.

Изучение прошлых пожаров: Анализ причин, развития и последствий пожаров на авиационных объектах для выявления слабых мест в системах АПЗ.

Тестирование систем: Проведение учений и тестовых включений систем АПЗ для оценки их реальной эффективности [4,5].

Для оценки эффективности систем противопожарной защиты используются следующие критерии: время обнаружения пожара, чем быстрее система обнаруживает

пожар, тем выше ее эффективность; время срабатывания систем пожаротушения. Оперативное включение систем пожаротушения позволяет минимизировать ущерб; точность обнаружения. Снижение количества ложных срабатываний и пропусков реальных пожаров; устойчивость к внешним воздействиям. Способность системы функционировать в условиях вибрации, перепадов температуры и других факторов, характерных для авиационных объектов; энергоэффективность и экологичность. Использование энергоэффективных и экологически безопасных технологий [4].

Рекомендации по оптимизации систем противопожарной защиты. Для повышения эффективности систем противопожарной защиты на авиационных объектах рекомендуется:

- регулярное техническое обслуживание. Проведение плановых проверок и тестирования оборудования для предотвращения отказов;
- внедрение современных технологий. Использование интеллектуальных систем, таких как IoT и AI, для повышения точности и скорости работы систем АПЗ;
- обучение персонала. Проведение регулярных тренировок и учений для повышения готовности персонала к действиям в чрезвычайных ситуациях;
- анализ и обновление нормативной базы. Адаптация нормативных требований к современным условиям и технологиям.

Следовательно, оценка эффективности систем автоматической пожарной защиты на авиационных объектах является важным этапом обеспечения пожарной безопасности. Использование современных методов, таких как математическое моделирование и анализ данных реальных инцидентов, позволяет выявлять слабые места и оптимизировать системы противопожарной защиты.

Таким образом, регулярное техническое обслуживание, внедрение новых технологий и обучение персонала являются ключевыми факторами повышения надежности и эффективности систем противопожарных систем. В будущем развитие интеллектуальных систем и интеграция новых технологий откроют дополнительные возможности для улучшения пожарной безопасности на авиационных объектах.

Список литературы:

1. Аксенов С.Г., Курочкина А.С., Губайдуллина И.Н. Анализ и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на промышленных предприятиях // Грузовик. – 2022, №9. - С. 41-43.
2. Бочкарев А.Н. Анализ инцидентов, связанных с пожарами в аэропортах, и методы обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов воздушного транспорта // Пожаровзрывобезопасность. – 2009, №4 Т. 17. - С. 59-62.
3. Галишев М. А., Бельшина Ю. Н., Дементьев Ф. А. и др. Пожарно-техническая экспертиза: учебное пособие// Под общей ред. О. М. Латышева. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2013. – 108с.
4. Рухлинский В.М. Сvirкин В.А. Некоторые аспекты повышения эффективности аварийно-спасательных работ в районе аэродрома // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2011, №5. - С. 22-27.
5. Загоруйко Т.В., Салогуб Л.П., Федорова Ю.В., Букша С.Н. Обеспечение пожарной безопасности аэродромов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2011, №7. - С. 111-113.

6. Пожарные потушили возгорание на Иркутском авиазаводе [Электронный ресурс] URL: <https://clck.ru/3HMDN3> (Дата обращения 12.03.2025).

References:

1. Aksenov S.G., Kurochkina A.S., Gubaidullina I.N. Analysis and assessment of the consequences of emergency situations related to fires at industrial enterprises // Truck. - 2022, No. 9. - P. 41-43.
2. Bochkarev A.N. Analysis of incidents related to fires at airports, and methods of ensuring fire and explosion safety of air transport facilities // Fire and explosion safety. - 2009, No. 4. Vol. 17. - P. 59-62.
3. Galishev M.A., Belshina Yu.N., Dementyev F.A. et al. Fire-technical examination: a tutorial // Under the general editorship of O. M. Latyshev. - SPb. : St. Petersburg University of the GPS EMERCOM of Russia, 2013. - 108s.
4. Rukhlinsky V.M., Svirkin V.A. Some aspects of increasing the efficiency of emergency rescue operations in the airfield area // Scientific Bulletin of the Moscow State Technical University of Civil Aviation. - 2011, No. 5. - P. 22-27.
5. Zagoruiko T.V., Salogub L.P., Fedorova Yu.V., Buksha S.N. Ensuring fire safety of airfields // Fire safety: problems and prospects. - 2011, No. 7. - P. 111-113.
6. Firefighters extinguished a fire at the Irkutsk aircraft plant [Electronic resource] URL: <https://clck.ru/3HMDN3> (Accessed 12.03.2025).