

ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

DOI: <https://doi.org/10.54422/1994-439X.2023.2-54.120-127>

УДК 614.845

Антонович А.А., Бабаков С.А., Гузарик А.В.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К МЕТОДАМ ИСПЫТАНИЯ ПЕРЕНОСНЫХ ОГнетушителей: ОБЗОР, ОЦЕНКА, ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь, г. Минск

В статье приведен обзор положений технических нормативных правовых актов Республики Беларусь, Российской Федерации, а также международных и европейских стандартов, регламентирующих испытания переносных огнетушителей. Проведен сравнительный анализ существующих и инновационных подходов к методам испытания переносных огнетушителей, по итогам которого дана оценка актуальности существующих методов испытаний и предложены инновационные подходы к проведению испытаний переносных огнетушителей.

Ключевые слова: огнетушитель, методы испытаний, технические нормативные правовые акты, международные стандарты, инновационные подходы.

Antonovich A.A., Babakov S.A., Guzarik A.V.

EXISTING AND INNOVATIVE APPROACHES TO PORTABLE FIRE EXTINGUISHER TESTING METHODS: REVIEW, EVALUATION, OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT

*The Establishment "Research Institute of Fire Safety and Emergencies"
of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk*

The article provides a review of technical regulatory legal acts of the Republic of Belarus, the Russian Federation, as well as international and European standards regulating of the testing of portable fire extinguishers. A comparative analysis of existing and innovative approaches to testing methods for portable fire extinguishers is carried out. Based on the results of the analysis, the relevance of existing test methods is assessed. Innovative approaches to testing portable fire extinguishers are proposed.

Keywords: fire extinguisher, test methods, technical regulations, international standards, innovative approaches.

Введение

Пожары по-прежнему остаются одной из наиболее серьезных угроз для безопасности людей и имущества. Сегодня создаются и совершенствуются системы и средства тушения пожаров на ранней стадии. Наряду с автоматическими установками пожаротушения совершенствуются и первичные средства пожаротушения, среди которых наиболее распространены огнетушители.

Для подтверждения надежности и эффективности огнетушителей проводятся испытания на их соответствие требованиям национальных и международных технических нормативных правовых актов.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом существует ряд стандартных методов испытаний огнетушителей. Однако с развитием технологий и появлением новых материалов, совершенствованием огнетушащих составов возникает вопрос актуальности действующих методов испытаний огнетушителей и необходимости применения инновационных. К тому же появляются разработки огнетушителей в новом конструктивном исполнении, которые отличаются от существующих геометрическими параметрами.

В статье мы рассмотрим и сравним действующие национальные и зарубежные технические нормативные правовые акты, регламентирующие испытания переносных огнетушителей, а также проанализируем существующие инновационные методы испытаний продукции различного назначения, которые можно предложить для использования при проведении испытаний огнетушителей для повышения их эффективности.

Обзор положений национальных и зарубежных технических нормативных правовых актов, устанавливающих требования к методам испытаний переносных огнетушителей

В Республике Беларусь методы испытаний переносных огнетушителей установлены в СТБ 11.13.04-2009 «Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические условия». Настоящий стандарт распространяется на переносные огнетушители с полной массой не более 20 кг, предназначенные для тушения пожаров классов А, В и С (классификация пожаров по ГОСТ 27331) и пожара класса Е (электрооборудования, находящегося под напряжением). Стандарт не распространяется на огнетушители специального назначения (ранцевые, авиационные, для тушения лесных пожаров, для тушения пожаров класса D и др.).

В стандарте дается классификация переносных огнетушителей, определяются общие технические требования к огнетушителям, правила приемки, методы их испытаний, требования безопасности, требования по эксплуатации, техническому обслуживанию, перезарядке, транспортированию и хранению. Стандарт также устанавливает требования к структуре условного обозначения огнетушителей (приложение А (обязательное)), этикетке переносного огнетушителя (приложение Б (рекомендуемое)), порядку проведения огневых испытаний огнетушителей (приложение В (обязательное)).

Для контроля соответствия переносных огнетушителей требованиям указанного стандарта проводят приемо-сдаточные, периодические, типовые и испытания на надежность, включающие определение массы огнетушащего вещества (далее – ОТВ), давления в распылителе и эффективности тушения.

Приемо-сдаточные испытания проводят с целью принятия решения о пригодности огнетушителей к поставке потребителю. Периодические испытания проводят не реже одного раза в три года на 25 образцах, прошедших приемо-

сдаточные испытания, с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения выпуска изделия.

Типовые испытания проводят при внесении изменений в конструкцию, технологию изготовления применяемых ОТВ или комплектующих изделий и смене их поставщиков, способных повлиять на основные параметры и работоспособность огнетушителя. Испытания на надежность проводят не реже одного раза в три года [1].

В Российской Федерации методы испытаний переносных огнетушителей установлены в ГОСТ Р 51057-2001 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний», за рубежом – в международном стандарте ISO 7165:2017 «Противопожарная безопасность. Переносные огнетушители. Характеристики и конструкция» и европейском стандарте DIN EN 1866-1-2007 «Огнетушители мобильные. Часть 1. Характеристики, работа и методы испытания».

Проведя анализ указанных технических нормативных правовых актов, мы сделали вывод о схожести установленных ими методов испытаний переносных огнетушителей на работоспособность, прочность, проверку массы ОТВ, стойкости огнетушителя к наружной и внутренней коррозии, давления в распылителе, продолжительность подачи ОТВ и времени работы и т.д. Есть ряд незначительных отличий в подходах к порядку проведения испытаний огнетушителей, которые для наглядности мы отразили в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. – Способы и условия тушения модельного очага класса А [1, 3, 6]

Параметры	СТБ 11.13.04-2009	ГОСТ Р 51057-2001	ISO 7165:2017
Ограничение работы оператора	С удобного для оператора расстояния, зависящего от длины струи ОТВ	Начальное расстояние до очага 0,5–1,5 м. Кроме одной из сторон поверхности штабеля	Начальное расстояние 1,8 м. Кроме одной из сторон поверхности штабеля
Условия тушения модельного очага	Отсутствие повторного возгорания в течение 10 мин	Отсутствие повторного возгорания в течение 10 мин	Отсутствие открытого пламени и повторного воспламенения в течение 15 мин
Требуемое количество положительных испытаний	2 из 3	2 из 3	2 из 3 в одной серии
Общее количество испытаний	3	3 параллельных	Не регламентируется

Таблица 2. – Способы и условия тушения модельного очага класса В [1, 3, 6]

Параметры	СТБ 11.13.04-2009	ГОСТ Р 51057-2001	ISO 7165:2017
Ограничение работы оператора	Начальное расстояние равно минимальной длине струи ОТВ	Начальное расстояние до очага ($2 \pm 0,5$) м	Начальное расстояние 1,5 м. Не допускается наступать на противень
Вид топлива	Бензин	Бензин	Алифатический жидкий углеводород

В качестве принципиальных отличий можно отметить следующие подходы: в нашем и российском стандартах модельные очаги пожара класса С и D не стандартизованы, а для тушения пожаров класса С рекомендуется использовать порошковые и газовые огнетушители, предназначенные для тушения пожара класса В, в международном стандарте установлены методы испытаний по тушению пожаров класса С, Д, Е.

Вывод: анализ существующих методов испытания огнетушителей в Республике Беларусь показывает, что существует необходимость их актуализации и разработки новых методов, учитывающих современные технологии и материалы, используемые в производстве огнетушителей.

Инновационные подходы к методам испытаний огнетушителей

Рассмотрим несколько инновационных подходов, которые, по нашему мнению, можно применить при актуализации методов испытания переносных огнетушителей.

1. Использование виртуальных симуляций

Этот подход позволяет моделировать различные сценарии пожаров и проверять эффективность огнетушителей в виртуальной среде. Виртуальные симуляции позволяют учесть и изменять различные условия возникновения пожара, такие как тип пожара, окружающая среда и другие факторы, которые могут влиять на эффективность огнетушителя.

Преимущества этого подхода включают его точность, возможность проведения большего количества испытаний и более низкую стоимость по сравнению с традиционными физическими испытаниями. Недостатком этого подхода является его зависимость от правильного моделирования и калибровки симуляций.

Такие подходы уже применяются при проведении испытаний летательных аппаратов (комплекс симуляции полета), симуляторов проведения медицинских операций.

Такие программные комплексы, как ANSYS или Abaqus Unified FEA обеспечивают точность расчетов испытаний прототипов: реальные испытания во всех подробностях воспроизводятся «в цифре». Объем вычислений, безусловно, потребует применять самые высокопроизводительные системы. Однако в итоге появляется возможность сэкономить огромное количество времени и средств, которые пришлось бы расходовать на физические испытания. Притом уровень точности программных комплексов сегодня уже настолько вы-

сок, что продукция, проходившая исключительно виртуальное тестирование, уверенно получает сертификаты соответствия стандартам качества и безопасности.

Наконец, с помощью симуляции возможно производить и «бета-тестирование» товаров, готовящихся к серийному выпуску. Сложность задачи тут заключается в том, что все возможные сценарии эксплуатации того или иного изделия в реальных условиях предусмотреть почти невозможно. Но это не значит, что конечные пользователи не найдут тот самый способ использования новой разработки, который окажется для нее фатальным.

2. Применение дистанционных методов испытаний

Этот подход предусматривает установку камер и датчиков, которые позволяют наблюдать и анализировать процесс тушения пожара с помощью огнетушителя на расстоянии. Такие методы могут быть использованы для изучения эффективности огнетушителя в реальных условиях пожара.

Преимущества этого подхода включают его безопасность для испытателей, возможность наблюдения и анализа в режиме реального времени, а также возможность повторного просмотра и детального анализа результатов. Недостатком этого подхода является его зависимость от качества установленных камер и датчиков.

Для примера можно привести бесконтактные радарные уровнемеры и вибрационные сигнализаторы, которые позволяют дистанционно выполнять частичное контрольное испытание на технологическом процессе в системах обеспечения безопасности (SIS) при измерениях уровня жидкости в резервуарах. Данный метод экономит время, значительно сокращает период вывода технологического объекта из процесса, уменьшает риск случайных разливов, а также устраняет необходимость персоналу подниматься на резервуары с угрозой подвергнуться воздействию технологической среды, а, следовательно, позволяет повысить безопасность.

3. Применение робототехники

Роботы могут быть использованы для проведения испытаний огнетушителей в опасных и недоступных для человека местах. Они могут демонстрировать эффективность огнетушителя в различных сценариях пожара и предоставлять детальные данные о процессе тушения.

Преимущества этого подхода включают его безопасность, возможность работы в экстремальных условиях и высокую точность данных. Однако недостатком этого подхода является его высокая стоимость и сложность в управлении и программировании роботов.

Инновационные подходы к методам испытания огнетушителей представляют собой важную область исследований в области пожарной безопасности. Использование виртуальных симуляций, дистанционных методов наблюдения и робототехники позволяют более точно и безопасно определить эффективность огнетушителей. Однако каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор подходящего метода зависит от конкретных условий и требований испытаний огнетушителей.

Преимущества и недостатки действующих и инновационных подходов к методам испытания огнетушителей

1. Преимущества действующих подходов

Надежность и проверенная эффективность: стандартные подходы имеют длительную историю использования и соответствуют установленным нормам и требованиям. Это позволяет обеспечить надежность и эффективность испытаний огнетушителей.

Широкое применение: стандартные подходы широко применяются в индустрии и имеют широкую поддержку со стороны профессионалов. Это обеспечивает согласованность и сопоставимость результатов испытаний.

Доступность и низкая стоимость: стандартные подходы обычно доступны и не требуют дорогостоящего оборудования или специализированных навыков.

2. Недостатки действующих подходов

Ограниченная гибкость и адаптивность: действующие подходы могут быть ограничены в своей способности адаптироваться к новым ситуациям или требованиям. Это может быть проблемой, особенно с учетом быстро меняющейся технологической среды.

Ограниченное количество параметров для анализа: действующие подходы могут ограничивать количество параметров, которые могут быть изучены и анализированы. Это может привести к недостаточной информации о поведении огнетушителей в различных сценариях пожаров.

3. Преимущества инновационных подходов

Большая гибкость и адаптивность: инновационные подходы позволяют более гибко адаптироваться к новым требованиям и ситуациям. Это позволяет более точно и эффективно изучать поведение огнетушителей в различных условиях.

Более полный анализ параметров: инновационные подходы могут предоставить более полную информацию о различных параметрах, которые могут влиять на эффективность огнетушителей. Это может помочь в дальнейшем улучшении и развитии огнетушителей.

4. Недостатки инновационных подходов

Недостаток нормативной базы: инновационные подходы могут не обладать подробными нормативными указаниями или требованиями, что может вызвать проблемы в обеспечении согласованности и сопоставимости результатов.

Высокая стоимость и сложность: некоторые инновационные подходы могут быть дорогостоящими и требовать специализированного оборудования или экспертизы. Это может ограничить их применение в реальных условиях.

Вывод: все представленные теоретические выкладки требуют практического экспериментального подтверждения, а пока лишь подытожим – действующие сегодня подходы обладают надежностью, широким применением и доступностью, но ограничены гибкостью и адаптивностью. Инновационные подходы обладают большей гибкостью и адаптивностью, но могут быть ограничены недостатком нормативной правовой базы и высокой стоимостью внед-

рения. Оптимальный выбор подхода зависит от конкретных требований и условий испытаний огнетушителей.

Направления для совершенствования методов испытаний огнетушителей

Совершенствование методов испытаний огнетушителей может включать как изменения в существующих стандартах, так и внедрение новых технологий и подходов.

1. Разработка более реалистичных сценариев испытаний

Вместо традиционных упрощенных сценариев следует учитывать различные факторы, такие как тип пожара, окружающая среда, материалы, используемые в помещении, и др. Это позволит более точно определить эффективность огнетушителя в реальных условиях.

2. Внедрение новых технологий и инновационных подходов

Например, использование виртуальных симуляций, дистанционных методов наблюдения и робототехники может значительно улучшить процедуры испытаний огнетушителей. Эти подходы позволяют более точно и безопасно определить эффективность огнетушителей в различных сценариях пожара.

3. Учет различных типов огнетушителей и классов пожаров

Различные огнетушители могут иметь разные характеристики и эффективность в борьбе с различными классами пожаров. Поэтому необходимо разработать методы испытаний, которые учитывают это разнообразие и позволяют определить наиболее эффективный огнетушитель для каждого класса пожара.

4. Улучшение методов анализа и оценки результатов испытаний

Для более надежной оценки результатов испытаний огнетушителей рекомендуется улучшение методов анализа и оценки. Это может включать использование более точных и чувствительных измерительных инструментов, разработку стандартных процедур анализа данных и учет статистических показателей. Такой подход позволит получить более объективную и надежную информацию об эффективности огнетушителей.

Рекомендации для улучшения процедур испытаний огнетушителей включают разработку более реалистичных сценариев, внедрение новых технологий и инновационных подходов, учет различных типов огнетушителей и классов пожаров, а также улучшение методов анализа и оценки результатов испытаний. Эти рекомендации помогут повысить эффективность и надежность испытаний огнетушителей.

Заключение

В результате анализа существующих методов испытаний выявлены основные проблемные вопросы: данные методы требуют актуализации, невозможность применения для новых и инновационных огнетушителей. Для решения этих проблем предлагается актуализировать существующие и разработать новые методы испытания, учитывающие современные технологии и материалы, используемые в производстве огнетушителей.

Разработка и оптимизация методов испытания огнетушителей на основе анализа и сравнения, действующих и инновационных подходов, изучения ми-

рового опыта, предложений производителей, подкрепленных результатами научных исследований и экспериментов, является важным шагом для повышения эффективности и безопасности огнетушителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические условия : СТБ 11.13.04-2009. – Введ. 01.09.2009. – Минск, 2009. – 40 с.

2. Анализ нормативного регулирования порошковых составов и огнетушителей России и за рубежом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ecochim.ru/publications/poroshkovie_sostavi/. – Дата доступа: 25.10.2023.

3. ГОСТ Р 51057-2001. Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 01.07.2002 г. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2002.

4. DIN EN 1866-1-2007 Огнетушители мобильные. Часть 1. Характеристики, работа и методы испытания.

5. DIN EN 1866-2-2014 Переносные огнетушители. Часть 2. Требования к конструкции, баростойкости и механическим испытаниям огнетушителей с максимально допустимым давлением, равным или ниже 30 бар которые соответствуют требованиям EN 1866-1. Немецкая версия EN 1866-2:2014.

6. ISO 7165:2017 Противопожарная безопасность. Переносные огнетушители. Характеристики и конструкция.

REFERENCES

1. Sistema standartov pozharnoj bezopasnosti. Pozharnaya tekhnika. Ognetchushiteli perenosnye. Obshchie tekhnicheskie usloviya : STB 11.13.04-2009. – Vved. 01.09.2009. – Minsk, 2009. – 40 s.

2. Analiz normativnogo regulirovaniya poroshkovyh sostavov i ognetchushitelej Rossii i za rubezhom [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: https://ecochim.ru/publications/poroshkovie_sostavi/. – Data dostupa: 25.10.2023.

3. GOST R 51057-2001. Tekhnika pozharnaya. Ognetchushiteli perenosnye. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy. – Vved. 01.07.2002 g. – M.: IPK Izd-vo standartov, 2002.

4. DIN EN 1866-1-2007 Ognetchushiteli mobil'nye. CHast' 1. Harakteri-stiki, rabota i metody ispytaniya.

5. DIN EN 1866-2-2014 Perenosnye ognetchushiteli. CHast' 2. Trebovaniya k konstrukcii, barostojkosti i mekhanicheskim ispytaniyam ognetchushitelej s maksimal'no dopustimym davleniem, ravnym ili nizhe 30 bar kotorye soot-vetstvuyut trebovaniyam EN 1866-1. Nemeckaya versiya EN 1866-2:2014.

6. ISO 7165:2017 Protivopozharnaya bezopasnost'. Perenosnye ognetchushiteli. Harakteristiki i konstrukciya.

