

УДК 614.84

doi: 10.37657/vniipo.avpb.2024.91.22.005

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ ИСПЫТАНИЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Сергей Михайлович Дымов, Максим Вадимович Вищекин, Александр Михайлович Александров, Максим Игоревич Дорожкин

Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы объема и последовательности проведения испытаний пожарно-технического вооружения. Показана разница в испытаниях при постановке продукции на производство и при испытаниях, подтверждающих повседневную работоспособность изделий. Поставлен вопрос о необходимости разработки стандартов типа ГОСТ по теме испытания продукции в условиях, приближенных к реальной эксплуатации.

Ключевые слова: выбор алгоритма, алгоритм испытаний, пожарно-техническое вооружение, нормативная документация, постановка продукции на производство, условия эксплуатации

Для цитирования: Эксплуатационные алгоритмы испытаний пожарно-технического вооружения / С.М. Дымов, М.В. Вищекин, А.М. Александров, М.И. Дорожкин // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 2 (20). С. 33–38. <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.91.22.005>.

OPERATIONAL ALGORITHMS FOR TESTING FIRE-TECHNICAL EQUIPMENT

Maxim V. Vishchekin, Sergey M. Dymov, Aleksandr M. Aleksandrov, Maxim M. Dorozhkin

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The article deals with the issues of the scope and sequence of fire-technical equipment tests. There is shown the difference in tests within product commissioning and during tests confirming the daily performance of products. There is considered the question about the need to develop GOST-type standards on the topic of product testing in conditions close to real operation.

Keywords: algorithm selection, testing algorithm, fire and technical equipment, regulatory documentation, product commissioning, operating conditions

For citation: Dymov S.M., Vishchekin M.V., Aleksandrov A.M., Dorozhkin M.I. Operational algorithms for testing fire-technical equipment. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 2, pp. 33-38. (In Russ.). <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.91.22.005>.

В области производства и подтверждения установленных характеристик для пожарно-технической продукции стало нормой опираться на стандарты типа «Техника пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний». При этом считается, что объем испытаний и их методы являются достаточными для задания качества продукции на всех этапах жизненного цикла изделия: от постановки продукции на производство по ГОСТ Р 15.301 и ГОСТ 15.309 [1, 2] до последующей эксплуатации. Конечно, это не так. Испытания при производстве проводят на новых образцах, а в случае приложения воздействий, близких к раз-

рушающим, испытанные образцы утилизируются и на следующие испытания отбираются новые. Также не установлены порядок и последовательность проведения испытаний. Естественно, что в процессе эксплуатации изделия подвергаются внешним воздействиям в другой последовательности. Производитель, конечно, знает эти особенности технического нормирования и старается отслеживать изменения качества своей продукции после поставки потребителю. Но этот процесс носит случайный характер и компенсируется превентивным усилением базовой конструкции. Вместе с тем, если установить алгоритм естественных испытаний, основываясь на методах инструментального контроля, то можно будет еще на заводе находить слабые или излишне упрочненные места, и либо сделать изделие более надежным (долговечным), либо менее тяжелым (менее дорогим). И это не то же самое, что испытания на усталость или циклические испытания.

Возьмем изделие с типичным набором испытаний в области подтверждения соответствия требованиям пожарной безопасности, например, карабин пожарный по ГОСТ Р 53267 [3]. К карабину прикладывают различные виды воздействий. Все воздействия разделяются на две группы: воздействия первой группы, которые не приводят во время их прикладывания к определению годности изделия (повышенная температура, открытое пламя, водные растворы), и воздействия второй группы, в результате которых происходит точное определение целостности изделия (механические манипуляции, статическая и динамическая нагрузка). Различные комбинации этих двух групп воздействий могут создавать как минимум три разных алгоритма испытаний для определения эксплуатационных свойств карабина.

Ключевая разница между испытаниями по ГОСТ и представленными ниже эксплуатационными испытаниями заключается в следующем. Для проведения полного цикла испытаний по ГОСТ Р 53267 [3] требуется не менее 12 штук карабинов, при этом в некоторых видах испытаний специально оговаривается использование нового изделия. После одной контрольной проверки подтверждение других эксплуатационных свойств не проводится. Но у пользователя в эксплуатации будет один карабин, который в течение всего срока эксплуатации, хотя бы теоретически, может неоднократно подвергаться всем видам воздействий, указанных в ГОСТ Р 53267. Поэтому каждую схему испытаний мы будем рассматривать применительно к одному карабину.

Последовательный алгоритм – это когда одно изделие по очереди проводится по всему списку воздействий первой группы, а потом проверяется на прочность по всему списку воздействий второй группы (рис. 1). В этом случае не принимается во внимание, какие виды воздействий прикладываются и в какой последовательности, важен конечный результат.



Рис. 1. Алгоритм испытаний одного образца по последовательной схеме

Алгоритм последовательных испытаний представляет собой вероятностный характер воздействий, без вмешательства решений человека по конкретному изделию. На первый взгляд этот способ кажется надуманным, но именно он позволяет исключить влияние человеческого фактора. Необходимо признать, что у последовательного алгоритма есть существенный минус: если при приложении воздействий второй группы изделие выйдет из строя, невозможно будет понять, что именно послужило причиной потери работоспособности.

Параллельный алгоритм имеет целью другую задачу: после проведения одного выбранного воздействия из списка первой группы необходимо проверять на прочность воздействием из второй группы (рис. 2). Затем повторять то же воздействие первой группы, но проверять на прочность уже следующим по списку воздействием из второй группы. Пока все виды испытаний второй группы не закончатся. После этого проводим испытания, воздействуя следующим по списку фактором первой группы, и повторяем цикл испытаний второй группы. Например, воздействие температурой 300 °С → проверка величины усилия раскрытия затвора; воздействие температурой 300 °С → проверка прочности по главной оси с замкнутым затвором; воздействие температурой 300 °С → проверка прочности по главной оси с раскрытым затвором; воздействие температурой 300 °С → проверка прочности по малой оси; и так далее. Затем воздействие открытым пламенем → проверка величины усилия раскрытия затвора; открытым пламенем → проверка прочности по главной оси с замкнутым затвором; открытым пламенем → проверка прочности по главной оси с раскрытым затвором, и так далее до окончания списка воздействий первой группы.

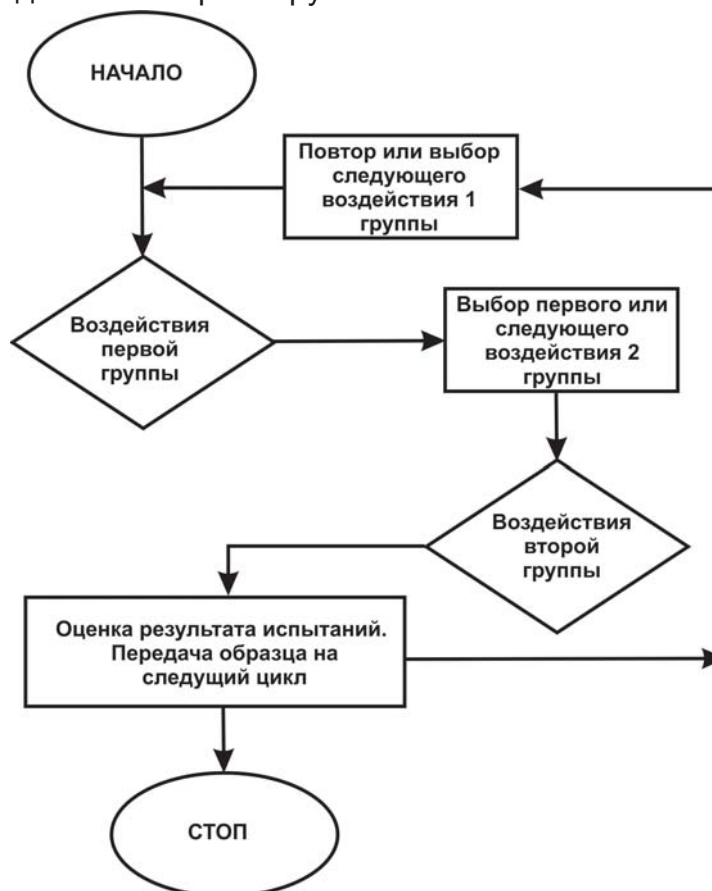


Рис. 2. Алгоритм испытаний одного образца по параллельной схеме

Данная схема самая трудоемкая, но и самая информативная. Так как в случае получения отрицательного результата испытаний, приведшая к этому причина будет установлена.

Естественный алгоритм – это моделирование последовательности событий, которые могут произойти в действительности. Для тестовых испытаний выбирается, конечно, самый сложный вариант. При этом стараемся подобрать такую последовательность, при которой были бы применены все виды воздействий (рис. 3).

Например, пожарный выдвигается по тревоге на пожар. Температура в депо комнатная, карабин закреплен на поясе. Снаружи зимний период года и объект неотапливаемый, температура минусовая, пожарный раскрыл карабин, чтобы закрепить на поясе краги, и уронил карабин на бетонный пол. Подобрал карабин и, поднявшись по выдвижной трехколенной лестнице, закрепился им на ступеньке. Под затвор попал мусор и карабин не закрылся, выбивая окно, пожарный оступился и повис на карабине. Поправил затвор карабина, удалил мусор и тут за пожарного зацепились два пострадавших, спасающихся из окна, и все трое повисли на карабине, застрахованном к лестнице. Пожарный провел эвакуацию людей, зашел внутрь помещения, проводил работы около и непосредственно в очаге пожара. Отступил к открытому окну и попал под струю воды из пожарного ствола. Закрепился карабином через фал, но, поскользнувшись на обледеневшей ступеньке выдвижной трехколенной лестницы, повис на фале. Исправил ситуацию, открыл карабин и спустился на землю.



Рис. 3. Алгоритм испытаний одного образца по естественной схеме

Теперь повторим повествовательную часть гипотетических событий на пожаре по нормативным методам испытаний ГОСТ Р 53267 [3] в соответствии с естественным алгоритмом испытаний (рис. 3). Последовательность будет следующая. Проверка величины усилия раскрытия затвора, требование 4.6, метод испытаний 8.5 → Проверка работоспособности карабина после температуры минус 50 °С, требование (далее – тр.) 4.13, метод испытаний (далее – ми.) 8.12 → Проверка назначенного ресурса, тр. 4.15, ми. 8.13 → Проверка прочности по главной оси с раскрытым затвором, тр. 4.9, ми. 8.8 → Проверка прочности по главной оси с замкнутым затвором, тр. 4.8, ми. 8.7 → Проверка прочности после воздействия температуры 300 °С, тр. 4.12, ми. 8.11 → Проверка прочности по малой оси, тр. 4.10, ми. 8.9 → Проверка работоспособности затвора после воздействия открытого пламени, тр. 4.14, ми. 8.14 → Проверка работоспособности тр. 4.7, ми. 8.6 → Проверка стойкости к воздействию воды и 5%-го водного раствора натрия хлористого, тр. 4.17, ми. 8.15 → Проверка динамической прочности, тр. 4.11, ми. 8.10.

При таком алгоритме все виды воздействий применены при соблюдении вероятной последовательности событий. Используя данный метод, возможно подбирать другую схему испытаний, максимально подходящую для конкретных условий эксплуатации, например, для арктической зоны или учебного и образовательного подразделения.

Какой алгоритм самый тяжелый для изделия? Конечно, параллельный, но насколько необходимо дополнительно к существующим испытаниям по ГОСТ проводить предложенные в статье? Если рассматривать существующие модели пожарных карабинов, то сама конструкция не вызывает критических нареканий, но особое внимание необходимо уделять качеству материалов и культуре производства. И именно такими испытаниями на одном образце возможно проверить фактические параметры порогов надежности или планируемых изменений в конструкции. Чтобы пройти по предельному тяжелому сценарию испытаний, необходим последовательный и параллельный алгоритм. Чтобы точнее симулировать натуральный ход эксплуатации, необходим естественный алгоритм испытаний. Поэтому или производитель, или профильная испытательная лаборатория должны хотя бы выборочно проводить такую проверку, особенно для карабинов, отвечающих за безопасность человека на пожаре.

Любая контрольная деятельность должна быть систематизирована нормативно. Поэтому решением может стать разработка стандарта типа ГОСТ Р «Техника пожарная. Алгоритмы эксплуатационных испытаний на одном образце». В этом случае методы испытаний применяются из стандарта на изделие, а устанавливается только их последовательность и очередность. Так как данный стандарт не будет входить в перечень нормативной документации, применяющейся при подтверждении соответствия требованиям технического регламента ТР ЕАЭС 043/2017 [4], то это не станет дополнительной нагрузкой на производителя. Такие проверки не будут лишними на этапе постановки продукции на производство и при разработке методов периодического освидетельствования изделий. В настоящее время в соответствии с приказом Минтруда России № 881н [5], п. 251, часть 3) *«карабин подвергается испытанию согласно требованиям технической документации завода-изготовителя»*. Как показывает практика, в руководстве по эксплуатации и паспорте на карабины такой информации нет. Чтобы опереться на нормативную документацию, пользователь выбирает требования из ГОСТ [3] и пытается их приложить к испытаниям для периодического освидетельствования. Но это грубая ошибка, стандарты типа «Техника пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний» – это документы, соз-

данные для производителя, так как в них присутствуют испытания разрушающего контроля. Как было указано выше, для корректного проведения испытаний необходимо 12 штук новых карабинов.

Для того чтобы убедить профессиональное сообщество в полезности такого мероприятия, лучше всего провести испытания по всем трем алгоритмам всех имеющихся изделий, проанализировать полученные результаты с представлением информации производителям и заказчику. Но осуществление такой работы в инициативном порядке крайне затруднительно, так на исполнение тестов по последовательной схеме необходимо провести 11 испытаний, по параллельной схеме 16 384 испытаний, по естественной схеме 11 испытаний, в сумме 16 406. Если в среднем на проведение испытаний и обработку результатов затрачивать 1,5 часа рабочего времени, то трудозатраты на испытания одного изделия составят 24 609 человеко-часов или 3076 человеко-дней, или 134 человеко-месяца. Это объем полноценной научно-исследовательской работы для 11 сотрудников в течение года.

Список литературы

1. ГОСТ Р 15.301–2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
2. ГОСТ 15.309–98. Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения.
3. ГОСТ Р 53267–2019. Техника пожарная. Карабин пожарный. Общие технические требования. Методы испытаний.
4. ТР ЕАЭС 043/2017. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения.
5. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны: приказ Министерства труда и социальной защиты Рос. Федерации № 881н от 11 дек. 2020 г. // Гарант.ру: информационно-правовой портал. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400020256/?ysclid=lutkok9ybi550198715> (дата обращения: 11.03.2024).

**Статья поступила в редакцию 11.03.2024;
одобрена после рецензирования 09.04.2024;
принята к публикации 08.05.2024.**

Дымов Сергей Михайлович – старший научный сотрудник; **Вищекин Максим Вадимович** – заместитель начальника отдела – начальник сектора; **Александров Александр Михайлович** – научный сотрудник; **Дорожкин Максим Игоревич** – младший научный сотрудник.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Sergey M. Dymov – Senior Researcher; **Maxim V. Vishchekin** – Deputy Head of Department – Chief of Sector; **Aleksandr M. Aleksandrov** – Researcher; **Maxim I. Dorozkin** – Junior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.