

УДК 614.844.2

DOI: 10.46548/21vek-2022-1159-0021

**ОСНАЩЕНИЕ СТАПЕЛЬНЫХ МЕСТ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЭЛЛИНГОВ СИСТЕМАМИ
ПОЖАРОТУШЕНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

© Автор(ы) 2022

SPIN: 8788-4699

AuthorID: 1152756

ORCID: 0000-0003-3417-3519

ЛЫТКИН Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры океанотехники и энергетических установок

*Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова**(163002, Россия, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17, e-mail: lytkin.a.c@gmail.com)*

SPIN: 3089-690

AuthorID: 828751

ORCID: 0000-0002-5501-6232

ВОЙТЕНОК Олег Викторович, кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры специальной подготовки

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**(196105, Санкт-Петербург, Московский пр. д. 149, e-mail: vogps@mail.ru)*

SPIN: 6368-3183

AuthorID: 1152083

ЕВГЕНОВ Вадим Николаевич, начальник сектора*Научно-исследовательское проектно-технологическое бюро «Онега»**(164509, Россия, Архангельская обл., г. Северодвинск, проезд Машиностроителей, д. 12,**e-mail: evgenov@onegastar.ru)*

Аннотация. Обеспечение пожарной безопасности объектов судостроительной отрасли является актуальным вопросом. Крупные пожары на строящихся и ремонтируемых объектах приносят не только колоссальный ущерб, но и фактически срывают сроки строительства и ввода в эксплуатацию судов, что, в свою очередь, если судно строится для военно-морского флота Российской Федерации, является элементом влияния на обороноспособность Российской Федерации. В работе рассмотрены способы повышения пожарной безопасности на стапельных местах судостроительных предприятий. Фактически весь процесс строительства судна на стапеле сопровождается проведением пожароопасных работ (огневых, огнеопасных и взрывоопасных). Основное направление в реализации вопросов обеспечения пожарной безопасности заключается в предотвращении пожара и быстрой его локализации за счет применения огнетушащих средств (веществ), доступных для направления в очаг пожара в первый момент времени после его возникновения. Применение автоматизированных установок пожаротушения позволяет обеспечить тушение пожаров на действующих судах, однако существующая нормативно-правовая база не отражает в полной степени требования к проектированию и монтажу систем пожаротушения строящихся судов на стапельных местах. Целью исследования является совершенствование подходов в нормативном регулировании вопросов применения систем пожаротушения на строящихся судах. Реализация предложений, содержащихся в статье, позволит увязать требования и обеспечить повышение пожарной безопасности строящихся судов на стапельных местах судостроительных и судоремонтных эллингов.

Ключевые слова: строительство судов, пожарная безопасность, системы пожаротушения, стапели, нормативное регулирование.

**EQUIPPING OF SLIPWAYS OF SHIPBUILDING BOATHOUSES WITH FIRE EXTINGUISHING
SYSTEMS. PROBLEMS AND SOLUTIONS**

© The Author(s) 2022

LYTKIN Alexander Sergeevich, candidate of technical sciences, associate professor,

associate professor of the Department of Ocean Engineering and Power Plants

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education**Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov**(163002, Russia, Arkhangelsk, Severnaya Dvina Embankment, 17, e-mail: lytkin.a.c@gmail.com)***VOITENOK Oleg Viktorovich**, candidate of technical sciences, associate professor,

associate professor of the Department of Special Training

*Saint-Petersburg University of state fire service of EMERCOM of Russia**(196105, St. Petersburg, Moskovsky Ave., 149, e-mail: vogps@mail.ru)***EVGENOV Vadim Nikolaevich**, head of Sector*Research Design and Technology Bureau «Onega»*

(164509, Russia, Arkhangelsk region, Severodvinsk, passage of Machine Builders, 12, e-mail: evgenov@onegastar.ru)

Abstract. Ensuring fire safety of shipbuilding industry facilities is an urgent issue. Large fires at facilities under construction and under repair not only cause enormous damage, but also actually disrupt the construction and commissioning of ships, which, in turn, if a ship is being built for the Navy of the Russian Federation, is an element of influence on the defense capability of the Russian Federation. The paper considers ways to improve fire safety at the slipways of shipbuilding enterprises. In fact, the entire process of building a ship on the slipway is accompanied by fire-hazardous work (fire, flammable and explosive). The main direction in the implementation of fire safety issues is the prevention of fire and its rapid localization through the use of extinguishing agents (substances) available for referral to the fire at the first moment after its occurrence. The use of automated fire extinguishing systems makes it possible to extinguish fires on existing ships, however, the existing regulatory framework does not fully reflect the requirements for the design and installation of fire extinguishing systems for ships under construction on the slipways. The purpose of the study is to improve approaches in the regulatory regulation of the use of fire extinguishing systems on ships under construction. The implementation of the proposals contained in the article will make it possible to link the requirements and ensure an increase in fire safety of ships under construction at the slipways of shipbuilding and ship repair boathouses.

Keywords: ship construction, fire safety, fire extinguishing systems, slipways, regulatory regulation.

Для цитирования: Лыткин А.С. Оснащение стапельных мест судостроительных эллингов системами пожаротушения. Проблемы и пути решения / А.С. Лыткин, О.В. Войтенко, В.Н. Евгенов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11. – № 3(59). – С. 141-146. – DOI: 10.46548/21vek-2022-1159-0021.

Введение. Эффективная концепция противопожарной защиты сокращает риск возникновения пожара и позволяет минимизировать возможный ущерб от него, а также, насколько это возможно, косвенные убытки. Существуют различные мнения по возможности реализации данной концепции, которые могут быть подтверждены при детальном рассмотрении структуры и эффективности концепции противопожарной защиты или анализе рисков, которые необходимо минимизировать, применительно к конкретному объекту защиты. Как правило, это может быть реализовано при применении локальных систем пожаротушения.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций нашего государства [1]. В целях обеспечения защищенности жизни и здоровья работников, имущества, общества и государства от пожаров на объектах судостроительных и судоремонтных предприятий, независимо от их ведомственной принадлежности, реализуется исполнение нормативных требований пожарной безопасности, установленных к таким объектам. Методов оценки пожарного риска для таких объектов защиты, как морские и речные объекты на этапе их строительства и ремонта, в настоящее время в нормативно-правовой базе по пожарной безопасности Российской Федерации нет.

Методология. Основной целью исследования является совершенствование подходов в нормативном регулировании вопросов применения систем пожаротушения на строящихся судах.

В рамках исследования применялись эмпирические и теоретические методы исследования, заключающиеся в наблюдении процессов строительства судов на стапелях и проведения пожароопасных работ (огневых, огнеопасных и взрывоопасных), анализе нормативных правовых актов и существующих нормативных документов, содержащих требования к обеспечению пожарной

безопасности строящихся судов, применения элементов моделирования систем пожаротушения на стапелях для строящихся судов.

Согласно Техническому регламенту [2] на каждом объекте морского транспорта с целью обеспечения безопасности людей при пожаре и защиты имущества от воздействия опасных факторов пожара необходимо предусмотреть систему обеспечения пожарной безопасности, которая должна выполнять задачи по исключению возможности возникновения пожара, обеспечению пожарной безопасности людей и обеспечению пожарной безопасности материальных ценностей одновременно.

Проектировщики и строители объектов морского транспорта с учётом положений [2] обеспечивают выполнение требований к пожарной безопасности, установленным к таким объектам [3].

Результаты. Одним из способов защиты от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничения последствий их воздействия на производственные объекты в судостроении и судоремонте (рис. 1) является применение систем и средств противопожарной защиты. Основными такими средствами являются временные системы обеспечения строительства (ремонта) судов – системы ТОС. Такие системы проектируются индивидуально под конкретный проект судна.

Следует разграничить, что будет относиться к временным системам обеспечения строительства (ремонта) судна, а что к системам противопожарной защиты судостроительного эллинга. Так, к системам технического обеспечения судов (ТОС) будут относиться «специализированные системы, оборудование и механизмы, прокладываемые от пункта подключения вне судна до потребителя на судне. Такие системы обеспечивают снабжение технологических и штатных потребителей на судне всеми видами энергии и средами требуемых параметров для выполнения технологических

операций по строительству и созданию безопасных условий труда на построечных местах» [4]. Системы противопожарной защиты, входящие в состав судостроительного эллинга – это системы, которые предусмотрены проектной документацией к эллингу.

Такие системы могут быть применены для решения задач по обеспечению пожарной безопасности строительства или ремонта кораблей, но чаще служат опорной точкой подключения к технологическим средам для временных систем ТОС (рис. 2).



Рисунок 1 – Станционное место судостроительного предприятия

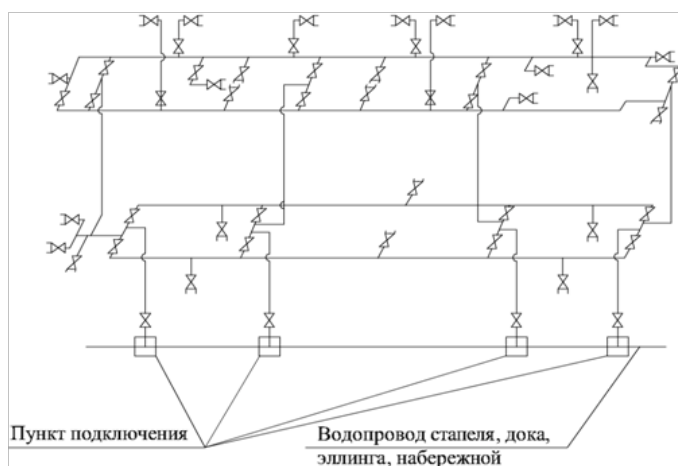


Рисунок 2 – Схема системы водяного пожаротушения систем технического обеспечения строящихся, ремонтируемых и переоборудуемых судов (ТОС) с двумя кольцевыми магистральями для строительства или ремонта судов водоизмещением более 10000 т

Как правило, если не установлены специальные требования, учитывающие характер пожарной нагрузки, в случае возникновения пожара на судне, требуется значительное количество огнетушащих веществ (ОТВ), таких как вода и пенные растворы в заданных концентрациях. Указанные условия к наличию достаточного количества ОТВ может выполнить только стационарная установка пожаротушения, размещенная в эллинге. А, следовательно, без стационарных систем пожаротушения при строительстве кораблей и судов не обойтись. Указанное, подтверждают факты пожаров и аварий при строительстве (ремонте) кораблей и судов при которых использовались такие системы. Отмеченные случаи освещены средствами массовой информации:

1. Пожар на корвете «Проворный» на заводе «Северная верфь» в Санкт-Петербурге, 17 декабря 2021 года;

2. Пожар на авианесущем крейсере «Адмирал Кузнецов» 12 декабря 2019 года в г. Мурманске при проведении сварочных работ;

3. Пожар на АПЛ «Орёл» в АО «ЦС «Звёздочка» 7 апреля 2015 года в результате сварочных работ в районе 9-го отсека;

4. Пожар на АПЛ «Екатеринбург» 29 декабря 2011 года, в 82-м судоремонтном заводе в пгт. Росляково, а также ряд других случаев.

Обсуждение. При рассмотрении вопроса о защите от пожаров продукции и изделий судостроительных и судоремонтных предприятий (морские и речные объекты на разных этапах жизненного цикла), наряду с нормативными правовыми актами и документами Российской Федерации, содержащими требования пожарной безопасности [5, 6], должны соблюдаться требования отраслевых (ведомственных) документов, в том числе стандартов судостроительных (ремонтных) организаций, если таковые имеются и зарегистрированы в качестве нормативных документов.

Одним из корпоративных стандартов, содержащим требования пожарной безопасности для судостроительной и судоремонтной отрасли промыш-

ленности, является СТО ОСК. КСМК 12.003-2019 [7]. СТО ОСК. КСМК 12.003-2019 (далее по тексту – Стандарт) является нормативным документом, устанавливающим требования пожарной безопасности к противопожарному режиму и техническим средствам организаций, направленных на обеспечение защиты по пожарной безопасности и предотвращения пожара при строительстве и ремонте кораблей и судов, принадлежащим предприятиям Минпромторга России. Указанный стандарт согласован с МЧС России письмом зам. директора департамента надзорной деятельности и профилактической работы А.А. Макеевым от 01.08.2019 № 19-2-4-2981. Отметим, что Стандарт внедрён в систему менеджмента качества обществ группы объединенной судостроительной корпорации (ОСК) в 2020 году.

В соответствии с пунктом 7.6.1.2 [7] построечные позиции судостроительных и судоремонтных предприятий должны быть оборудованы неавтоматическими или полуавтоматическими стационарными системами пожаротушения. В Стандарте приводятся принципиальные схемы системы водяного и пенного пожаротушения (приложения X и Ц), однако последние, могут быть взяты за основу только при проектировании временных систем ТОС для обеспечения строительства самих строящихся и ремонтируемых морских и речных объектов. Ввиду отличительных особенностей проектирования систем пожаротушения и системам технического обеспечения строящихся, ремонтируемых и переоборудуемых судов (ТОС) по принципу обеспечения защиты объекта «корабль» / «док», указанные в приложении «X» (рис. 2) и «Ц» [7] требования не применимы к оснащению стапельных мест судостроительных и судоремонтных эллингов системами пожаротушения. Для систем пожаротушения стапельных мест в судостроительных (ремонтных) доках в стандарте [7] отсутствуют нормативные требования.

С учётом состояния дел по выполнению требований пожарной безопасности на стапельных местах, в случае необходимости проверки соблюдения проектных решений средств обеспечения противопожарной защиты стапельных мест, в настоящее время необходимо обращаться к проектной документации конкретного судостроительного эллинга, а также положениям ГОСТ 12.4.009-83 [8]. А в случае проектирования новых систем или реконструкции (модернизации, технического перевооружения) существующих систем противопожарной защиты стапельных мест – выполнять действующие требования, установленные нормативными документами и нормативными правовыми актами по пожарной безопасности к системам пожаротушения [4].

Результаты поиска требований к неавтоматическим или полуавтоматическим стационарными системами пожаротушения, подтверждающих выполнение положений Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ [9] и Федерального закона от 30 декабря

2009 года № 384-ФЗ [10] свидетельствуют, что таковые отсутствуют.

СП 485.1311500.2020 [11], выполненный с учётом положений ГОСТ Р 50680-94 «Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний» [12] и ГОСТ Р 50800-95 «Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний» [13] также имеют распространение на вновь проектируемые и модернизируемые автоматические установки (системы) водяного пожаротушения (далее – установки), предназначенные для локализации или тушения и ликвидации пожара и одновременно выполняющие функции автоматической пожарной сигнализации. 2020-2021 годы ознаменованы значительными изменениями законодательства в области пожарной безопасности в рамках «регуляторной гильотины» [14, 15].

В виде факторов производственной деятельности при строительстве и ремонте «стандартно» массово присутствуют пламя и искры от проведения газосварочных работ, а помещения и объёмы таких объектов задымлены и запылены. Высокими также являются уровни шума и вибрации от работы различных вентиляционных агрегатов и электрических силовых машин, применяемых для обеспечения выполнения работ. По этой причине и в связи со спецификой организации и проведения технологических процессов по строительству и ремонту кораблей и судов, применение автоматических средств противопожарной защиты стапельных мест будет сопряжено с массовыми случаями ложного запуска таких систем, что сделает невозможным выполнение строительства и ремонта морских и речных объектов, а в ряде случаев без оперативного управления приведёт к порче материального имущества судна, а также возможной гибели персонала, находящегося внутри помещений судна, при выходе ОТВ.

На сегодняшний день вопрос оснащения стапельных мест устойчивыми к ложным запускам по причине массово присутствующих производственных факторов (пламя, искры, пыль, вибрация и др.) системами автоматической противопожарной защиты является не решённым. На рынке противопожарного оборудования существуют системы внешнего пожаротушения контейнерного исполнения, которые могут быть смонтированы на стапельных местах [16], однако данные системы не могут обеспечить тушение пожара внутри строящегося судна.

Ещё одним не маловажным нормативным упущением является факт отсутствия в отраслевом стандарте ОСТ 5Р.0718-2003 «Техническое обеспечение строящихся, ремонтируемых и переоборудованных судов. Общие требования» нормы, определяющей необходимость оборудования подводных лодок и глубоководных аппаратов временными системами пенотушения (пенные системы ТОС, согласно приложению «А» [17]). Подводные лодки

и глубоководные аппараты являются наиболее сложными инженерными сооружениями, как в техническом аспекте, так и с точки зрения обеспечения безопасности технологических процессов их производств (ремонта, утилизации). Наличие прочного корпуса в сочетании с легким корпусом, является важнейшей особенностью, отличающей подводные лодки от всех других кораблей. Эта особенность расширяет количество замкнутых объёмов (в сравнении с надводными кораблями), и соответственно затрудняет способ доставки огнетушащих веществ к очагу пожара в случае его возникновения.

Немаловажным будет отметить, как обстоит ситуация с решением подобного вопроса за рубежом [18, 19, 20]. К примеру, согласно Директива Европейского парламента и Совета 2009/104/ЕС от 16.09.2009 [21] там, где невозможно полностью обеспечить использование рабочего оборудования без риска для безопасности и здоровья работников, необходимо принять надлежащие меры по минимизации этих рисков.

Одним из ключевых элементов противопожарной защиты на английском промышленном предприятии (таком, как судостроительный эллинг) является применение в производственном цикле безопасного технологического оборудования – такого оборудования которое в результате его нормальной работы не приносило бы ущерба ни личности, ни имуществу. Условие безопасности, отмеченное выше, включено в общую систему противопожарной защиты эллинга. При этом отмечается, что оценка риска возникновения пожароопасной ситуации выполнена быть не может по причине меняющегося во времени процесса осуществления технологического цикла строительства или ремонта судна. По этой причине оценка риска может быть рассмотрена только в составе общей системы обеспечения противопожарной защиты стапельного места эллинга. Управление системой возложено на дежурный персонал. Например, выход огнетушащего вещества на смонтированное на судне оборудование может привести его к порче. Поэтому главенствующую роль над процессами подачи ОТВ в помещения судна должен иметь оператор, который управляет установкой тушения с учётом рисков распространения и наличия персонала на судне [18, 19].

Однако, в общем правиле на английском судостроительном предприятии любой прямой ущерб и потери в связи с остановкой производственного процесса не должен быть выше установленного значения. Входящее в состав поточной линии оборудование учитывается в сценариях развития возможного пожара на судне, так же, как и его воздействие на материальные средства вблизи него (например, внутренние танки и объёмы уравнильных и дифференциальных цистерн строящихся судов) [18, 19].

На примере Регистра Судоходства Ллойда (Англия) (Lloyd's Register of Shipping) требования по противопожарной защите владельца судна

могут быть даже более строгими, чем установлены государственными органами. Это относится и к порядку проведения пожароопасных работ. Любое несоблюдение требований и норм может привести владельца предприятия к ответственности. В некоторых сферах промышленности, например в английской издательской деятельности, получить страховой полис от потерь, связанных с остановкой производственного процесса по причине ущерба от опасных факторов пожара, почти невозможно (за исключением убытков от прямого ущерба) [19, 20].

Воздействие опасных факторов пожара на производственное оборудование, применяемое в процессе постройки или ремонта судов, может вывести его из строя. Такое оборудование не может быть заменено оперативно. Это указывает на то, что в результате пожара неизбежны финансовые издержки, вплоть до потери доли рынка предприятием. Для высокоуровневой противопожарной защиты концепция защиты эллинга и стапельного места должна минимизировать риск возникновения пожара при строительстве судна и обеспечивать защиту всех помещений и мест проведения работ по строительству морского объекта [18, 20].

Противопожарная защита достаточно часто достигается реализацией «системы локального пожаротушения», которая, прежде всего, связана с защитой производственных мощностей. Наиболее распространёнными системами на предприятиях, аккредитованных Регистром Судоходства Ллойда (Англия) являются водяные системы, системы с подачей воды с растворами смачивателей и системы пожаротушения с выходом углекислого газа.

Подтвердим, что в настоящее время на отечественных судостроительных предприятиях безопасным средством ликвидации пожаров в замкнутых и труднодоступных помещениях подводных лодок и глубоководных аппаратов является объёмное тушение воздушно-механической пеной. Наиболее простым вариантом обеспечения противопожарной защиты кораблей и судов на стапельных местах является оснащение построечных позиций автоматическими установками пожаротушения и перевод их в ручной режим управления с возможностью подключения к штатным систем дока. Однако, маловероятно, что это будет экономически целесообразно ввиду сложности управления и настройки алгоритмов функционирования автоматических систем пожаротушения в сравнении с аналогичными по производительности, неавтоматическими. С учётом изложенного, можно сделать вывод, что простого решения вышеотмеченных проблемных вопросов нет. А следовательно, решать такие проблемы необходимо с проектировщиками автоматических установок пожаротушения, а также специалистами, которые знают и понимают специфику деятельности судостроительных и ремонтных организаций.

Выводы. По результатам анализа существующих проблем по оснащению стапельных мест

судостроительных эллингов системами пожаротушения полагаем целесообразным наметить основные пути их решения:

1. На основе существующих требований и специфики судостроительного производства разработать стандарт организации (на примере действующего в крупнейшей судостроительной корпорации России – АО «ОСК» СТО ОСК.КСМК.12.003-2019), определяющий нормы и правила проектирования неавтоматических и полуавтоматических систем пожаротушения на стапельных местах эллингов судостроительных организаций.

2. Разработать и внедрить нормативный документ (стандарт) по пожарной безопасности, подтверждающий требования Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в обеспечение легитимности стандарта организации (группы объединенной судостроительной корпорации), определяющего нормы и правила проектирования неавтоматических и полуавтоматических систем пожаротушения на стапельных местах эллингов судостроительных организаций.

3. Внести изменения в ОСТ5Р.0718-2003 и определить норму, определяющую необходимость наличия систем пенного пожаротушения при строительстве, ремонте и утилизации атомных, дизель-электрических подводных лодок и глубоководных аппаратов.

Реализация предложений, содержащихся в статье, позволит увязать требования и обеспечить повышение пожарной безопасности строящихся судов на стапельных местах судостроительных и судоремонтных эллингов. Цель исследования достигнута.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. О пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ. Доступ из информ.- правового портала «КонсультантПлюс».
2. Об утверждении технического регламента о безопасности объектов морского транспорта: Пост. Правительства Рос. Федерации от 12 августа 2010 года № 620. Доступ из информ.- правового портала «КонсультантПлюс».
3. Гремин Ю.В., Любимов Е.В., Сытдыков М.Р. Особенности пожарной опасности материалов и сред, применяемых при постройке и ремонте судов. Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере», 2010. № 4 (16). - С. 16-21.
4. Пожарная безопасность в организациях судостроительной промышленности при строительстве и ремонте морских (речных) объектов: учебное пособие / А.С. Лыткин, Е.В. Любимов, Н.Ю. Едуш; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2016. – 121 с.
5. Евгенов В.Н., Добровенко С.В., Лыткин А.С. Проблемы и пути повышения пожарной безопасности при строительстве, ремонте и переоборудовании кораблей и судов // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. - 2018. - №52/53. - С. 23-27.
6. Попов С.В., Габриэлян С.Г. Актуализация нормативной документации по пожарной безопасности при строительстве и ремонте судов. Научно-технический журнал «Пожарная безопасность», 2018. № 4. - С.18-21.
7. СТО ОСК.КСМК.12.003-2019 «Правила пожарной безопасности на строящихся, ремонтируемых и переоборудуемых кораблях и судах. Общие технические

требования. Часть 1» // URL: [http://s16571.vh.co.ru/documents/ \(дата обращения 26.04.2022\)](http://s16571.vh.co.ru/documents/ (дата обращения 26.04.2022)).

8. ГОСТ 12.4.009-83. Межгосударственный стандарт. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание. (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 10.10.1983 № 4882) // М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Доступ из информ.- правового портала «КонсультантПлюс».

10. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федер. закон Рос. Федерации от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ. Доступ из информ.- правового портала «КонсультантПлюс».

11. Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» (вместе с «СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»): Приказ МЧС России от 31.08.2020 № 628. Доступ из информ.- правового портала «КонсультантПлюс».

12. ГОСТ Р 50680-94 «Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний» // М.: Издательство стандартов, 1994.

13. ГОСТ Р 50800-95 «Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний» // М.: ИПК Издательство стандартов, 1995.

14. Войтенко О.В. Некоторые вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты с учетом новых требований. Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 28 октября 2021 года / Сост.: А.В. Зыков, Н.В. Федорова. – СПб.: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2021. – С.7-13.

15. Войтенко О.В., Шкитронов М.Е., Марков И.С. Обеспечение пожарной безопасности объектов защиты с учетом изменения законодательства в рамках «регуляторной гильотины» Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности : сборник материалов Дней науки с между-народным участием (6–10 декабря 2021 г.) / ред. колл. А. Ю. Акулов, О. Ю. Деченко, О. В. Беззапонная [и др.]. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. Ч. 1. – 2022. – С.71-74.

16. Система внешнего пожаротушения контейнерного исполнения. URL: <https://runitor.ru/products/sistema-vneshnego-pozharotusheniya-kontejnernogo-ispolneniya-kit/> (дата обращения 24.03.2022).

17. ОСТ5Р.0718-2003 «Техническое обеспечение строящихся, ремонтируемых и переоборудованных судов. Общие требования»// URL: [http://s16571.vh.co.ru/documents/ \(дата обращения 26.04.2022\)](http://s16571.vh.co.ru/documents/ (дата обращения 26.04.2022)).

18. Thomas G. O. On the conditions required for explosion mitigation by water sprays // Process Safety and Environmental Protection.—2000.—Vol. 78, Issue 5.—P. 339-354. DOI: 10.1205/095758200530862.

19. Segal C., Chandy A., Mikolaitis D. Breakup of droplets under shock impact // Combustion Processes in Propulsion. Control, Noise and Pulse Detonation / Roy G. D. (ed.). — Oxford : Elsevier Butterworth- Heinemann, 2006. — P. 241-288. DOI: 10.1016/b978-012369394-5/50034-2.

20. Freeman G. A. Sailors to the end: the deadlyfire on the USSForrestal and the heroes who fought it. HarperCollins, 2004. 206 p.

21. Директива Европейского парламента и Совета 2009/104/ЕС от 16.09.2009 «О минимуме требований к безопасности и гигиене труда при использовании рабочего оборудования работниками» URL: http://test.safe-work.ru/Bibl/BibOT/MOT/m891130_655eec2009.html (дата обращения 27.04.2022).

Статья поступила в редакцию 30.05.2022

Статья принята к публикации 16.09.2022