

С. В. ШАРАПОВ, д-р техн. наук, профессор, начальник Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149)

А. С. КРУТОЛАПОВ, д-р техн. наук, доцент, заместитель начальника Института развития по учебно-методической работе, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149)

Н. Н. КОПЕЙКИН, канд. техн. наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник отдела пожарной безопасности транспорта Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149; e-mail: knns1@mail.ru)

УДК 614.842.8:629.12+627.2

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ О ПОЖАРАХ НА СУДАХ И О ПРАКТИКЕ ИХ ТУШЕНИЯ В ПОРТАХ

На основании анализа статистики по пожарам на судах показано, что, несмотря на относительно небольшое их количество, они весьма опасны для людей, приносят значительный материальный ущерб и их сложно тушить. Проанализирована информация о практике тушения пожаров на различных типах судов в период нахождения их в портах. Сделан вывод, что пожары на них условно делятся на три группы: в жилых и служебных помещениях; в машинно-котельных отделениях; в грузовых помещениях. Рассмотрены особенности развития пожаров по группам судовых помещений. Отмечено, что на основании проведенного анализа, обобщения опыта тушения пожаров на различных типах судов и с учетом особенностей развития пожаров в различных группах судовых помещений разработаны рекомендации для подразделений Федеральной противопожарной службы МЧС России по тушению этих пожаров.

Ключевые слова: анализ информации; тушение пожаров; тушение на судах; тушение в портах; судовые помещения.

DOI: 10.18322/PVB.2017.26.01.52-60

Повышение эффективности управления подразделениями ФПС МЧС России при тушении пожаров на судах невозможно без глубокого анализа информации, касающейся существующей практики их тушения на судах различных типов.

Развитие пожаров на судах значительно отличается от аналогичных процессов на наземных сооружениях [1, 2]. Эти отличия обусловлены особенностями объемно-планировочных и конструктивных решений самих судов, наличием развитой системы вентиляции и кондиционирования воздуха, характером пожарной нагрузки и т. п., что предопределяет способы передачи тепла при пожарах, а также особенности распространения горения.

При пожарах в зависимости от температуры и соотношения проемов, работающих на приток воздуха в зону пожара и на удаление продуктов горения, устанавливается определенная скорость движения газовых потоков по судовым помещениям не только в зоне горения, но и вне ее.

Проанализируем информацию о практике тушения пожаров на различных типах судов в период нахождения их в портах.

Наливные суда

За последние годы в России резко возрос объем добычи, переработки и перевозки нефти и нефтепродуктов на море. Согласно прогнозам эта тенденция сохранится и в ближайшие годы, что обусловлено расширением разработки континентального шельфа, увеличением объемов перевозки нефти и нефтепродуктов морем в Восточной Арктике. Интенсивность судоходства, связанного с перевозкой нефтепродуктов морским транспортом, резко возрастает [3].

При нахождении наливных судов у причалов примерно в два раза повышается вероятность взрывов и пожаров в грузовых танках и грузовых насосных отделениях по сравнению со среднестатистическими данными по мировому танкерному флоту. Это объясняется высокой пожарной опасностью грузовых операций, зачистки грузовых танков от остатков наливных грузов и текущих ремонтных работ, обычно выполняемых на танкерах в порту. Пожары в танках возникают в результате столкновений судов, навалов судов на береговые сооружения, нарушений режимов проведения грузовых работ, нару-

шений правил пожарной безопасности (ППБ) при ремонтных работах, а также от ударов молний, разрядов статического электричества и по ряду других причин.

Характерными особенностями развития пожаров в грузовых танках являются:

а) высокая вероятность взрывов в период погрузо-разгрузочных работ, при столкновениях, навалах, неисправностях механизмов в машинных и насосных отделениях, а также в процессе тушения пожаров на танкерах (46 % случаев) и в грузовых танках и грузовых насосных отделениях (51 %);

б) неконтролируемые разливы нефтепродуктов из поврежденных танков (71 % случаев пожаров в грузовых танках);

в) распространение горения на слой нефтепродукта, разлитого на водную поверхность (44 % случаев пожаров в грузовых танках, 63 % случаев разлива нефтепродуктов);

г) распространение горения на пирс, другие причальные и береговые сооружения, а также на находящиеся в порту суда (56 % случаев пожаров в грузовых танках);

д) образование взрывоопасной паровоздушной смеси над грузовыми танками, над разлившимся по воде нефтепродуктами и над поверхностью земли с подветренной стороны относительно места аварии.

На втором месте по вероятности возникновения пожаров находятся машинные помещения танкеров. Здесь пожары возникают вследствие утечек топлива, неисправности электрооборудования, механизмов и котлов, нарушений ППБ при ремонтных работах и по ряду других причин. Распространению пожаров в машинных помещениях способствует высокая насыщенность их оборудованием, трубопроводами горюче-смазочных жидкостей под давлением, наличие поверхностей с высокой температурой нагрева, расходных цистерн и цистерн с запасами топлива и масел для механизмов, сепараторов и подогревателей жидкого топлива и смазочных масел, а также разветвленной сети кабельных трасс. При воспламенении горюче-смазочных материалов возникает интенсивное горение, сопровождающееся плотным задымлением и быстрым повышением температуры в аварийном помещении.

В жилых и служебных помещениях из-за их малой высоты и небольшого объема пожар сопровождается быстрым ростом среднеобъемной температуры, прогревом металлических конструкций и распространением огня в смежные помещения [4, 5].

Следует отметить различия в использовании сил и средств береговых пожарных подразделений для тушения пожаров в зависимости от места нахождения аварийного наливного судна: у причала, на рейде или на внутренних водных путях.

При нахождении аварийных танкеров у причала отмечается неэффективное использование экипажами имеющихся на борту средств пожаротушения для ликвидации пожара. Так, самостоятельно экипажам удалось ликвидировать пожары судовыми средствами только в 7 % инцидентов, представленных в выборке, еще в 7 % они покинули аварийный танкер, не применив судовые средства пожаротушения, а в 8 % — полностью или частично стали жертвами пожара, не успев покинуть аварийное судно. Экипажи аварийных наливных судов в той или иной степени участвовали в тушении пожаров на своем судне только в 33 % инцидентов. Следовательно, тяжесть борьбы с пожарами на наливных судах у причалов ложится в основном на береговые пожарные подразделения. В зависимости от сложности пожара к тушению привлекаются дополнительные силы и средства гарнизонов пожарной охраны, расположенных вблизи места инцидента.

Сложными пожарами являются пожары на газо- и химовозах. Правда, надо отметить, что флот газо- и химовозов существенно меньше, чем танкеров. После распада СССР в России не осталось морских судов этих типов, так как они перешли в собственность стран Прибалтики и Украины. В речном флоте России газовозы не эксплуатируются.

Высокая опасность взрывов при возникновении пожаров на газо- и химовозах вынуждает экипажи экстренно покидать аварийные суда, не предпринимая попыток использовать судовые средства пожаротушения, даже если пожар возникает не в грузовых танках или цистернах. Такая практика оправдана известными катастрофическими пожарами и взрывами на этих типах судов [6, 7], когда не только разрушалось судно, но и пропал без вести весь экипаж. Даже при пожарах в порту суда рассматриваемого типа срочно прекращают грузовые операции и покидают порт. Так, например [8], от разряда статического электричества при быстром наливке танка произошел взрыв на судне ТТТ 103, вызвавший пожар и разлив нефтепродукта. Пожар распространился по разлитому нефтепродукту под пирс, что привело к разрушению трубопроводов причала. Часть экипажа с химовоза “Faraday”, принимавшего груз вблизи от ТТТ 103, покинула судно, бросившись с борта в воду. Один член экипажа ТТТ 103 был выброшен взрывом за борт и получил ожоги. Ущерб от повреждения баржи и причала составил 5 млн. долл.

Пожары и взрывы на наливных судах часто сопровождаются разливами жидкого груза на водную поверхность. При тушении горящего топлива, разлитого на воде, необходимо учитывать следующее:

- растекание топлива от места утечки происходит во все стороны одинаково при отсутствии ветра и течения;

- пленка топлива, разлитого на воде, может иметь толщину от нескольких миллиметров до 10 см;
- скорость растекания негорящего топлива при отсутствии ветра и течения составляет приблизительно 800–1000 м/ч, горящего топлива при тех же условиях — 1800–2200 м/ч, т. е. в 2–2,5 раза выше.

Горение различных сортов топлива, разлитого на воде, при отсутствии ветра и волнения имеет свои особенности:

- бензин быстро испаряется и, вспыхнув, выгорает полностью;
- керосин и дизельное топливо выгорают до пленки толщиной 0,5–0,7 мм;
- мазуты выгорают до пленки толщиной 0,9–1,7 мм; во время горения при прогреве поверхностного слоя воды мазут выбрасывается с водяным паром на значительную высоту, что сопровождается интенсификацией горения;
- при волнении моря до 2 баллов топливо, свободно плавающее на воде, горит почти по всей поверхности пленки, за исключением мазутов, которые охватываются пламенем в центре пленки на 45–50 % ее общей площади;
- при волнении моря до 3–4 баллов пленка горящего топлива распадается на отдельные горящие части, дрейфующие по направлению ветра и течения;
- при волнении моря 5 баллов и выше пленка нефти образует с водой на гребнях волн эмульсию и не горит;
- топливо, разлитое на ограниченной площади, например на акватории порта, быстро затекает в щели между судами и сваями причалов, что создает дополнительные трудности при его тушении [9].

Топливо, разлитое на воде, тушат в тех случаях, когда пламя препятствует подходу спасательных судов к аварийному судну или возникает угроза распространения пламени на соседние объекты. Тушение горячей на воде пленки топлива проводится сплошными струями воды из лафетных стволов таким образом, чтобы из горячей пленки топлива образовалась негорючая водно-топливная эмульсия. В результате перемешивания с водой топливо охлаждается, замедляется выделение горючих паров и горение прекращается. На ограниченных площадях эффективное тушение горячей на воде топливной пленки достигается распыленными струями воды и пеной. При этом пожарные суда и буксиры выстраиваются у кромки горящего топлива с наветренной стороны и постепенно по мере прекращения горения у кромки продвигаются к центру разлива. Процесс тушения можно интенсифицировать путем расчленения мощными водяными струями

Таблица 1. Данные о погибших и травмированных при пожарах на различных типах судов [10]

Тип судна	Количество пожаров	Число пострадавших при пожарах	
		погибших	травмированных
Танкер	32	365	133
Газовоз	4	10	3
Химовоз	1	23*	–

* Экипаж из 23 чел. пропал без вести.

горящего пятна топлива на более мелкие разрозненные участки [9].

При больших площадях разлива целесообразно ограничивать распространение топлива по водной поверхности с помощью боновых ограждений и препятствовать распространению горения на другие объекты подачей мощных струй воды [9].

При пожарах и взрывах на судах часто гибнут люди (члены экипажей, обслуживающий персонал портов, пожарные) (табл. 1).

Пассажирские суда

При пожарах на пассажирских судах, как показывает практика, необходимо в первую очередь спасать пассажиров и одновременно принимать меры по их защите от опасных факторов пожара и по предотвращению распространения пожара по судну. В противном случае не избежать многочисленных человеческих жертв. Так, например, случилось на пассажирском судне “Приамурье”, пожар на котором быстро распространился по надстройке. Пассажиры покинули судно через 20 мин, но 11 пассажиров не смогли самостоятельно выбраться из помещений на нижней палубе и погибли, один пассажир пропал без вести, 43 чел. получили травмы [7, 11]. Еще более трагичная ситуация сложилась на пассажирском пароме “Scandinavian Star”, где жертвами пожара стали 156 пассажиров и 2 члена экипажа. Из них только 10 чел. погибли от прямого воздействия огня, а остальные — от отравления продуктами горения [12].

Большую опасность для пассажиров представляет столкновение пассажирских судов с танкерами. Так, пожар, возникший после столкновения пассажирского парома “Moby Prince” со стоявшим на якоре танкером, унес жизни 141 чел., находившихся на пароме. Удалось спастись лишь одному члену экипажа, выброшенному за борт в момент столкновения. Экипаж танкера спасся, воспользовавшись шлюпкой. Горящий танкер, разрушенный взрывами, затонул [13, 14].

Тушение пожаров в надстройках пассажирских судов связано с серьезными трудностями, даже если на борту отсутствуют пассажиры. Например, тушение на грузопассажирском судне “Леди Хелен” про-

должалось более суток. Пожар был ликвидирован лишь после полного выгорания судна.

Серьезную опасность на пассажирских паромах представляют гаражи для личных автомобилей пассажиров. Наличие топлива в их баках при возникновении возгорания способствует быстрому распространению пожара по помещению. Например, пассажирский паром “Сол Принс” затонул после взрыва в кормовом гараже [15].

Необходимо подчеркнуть специфическую особенность тушения пожаров и спасения людей на пассажирских паромов с горизонтальным способом грузообработки. Такие суда теряют остойчивость при попадании воды в трюмы, простирающиеся от переборки форпика до кормы. В результате возникает быстро нарастающий крен, препятствующий спуску шлюпок и спасательных плотов и тем самым спасению пассажиров. Вскоре после этого судно ложится на борт, если находится у причала, или переворачивается на глубокой воде.

Рыбопромысловые суда, рыбообработывающие базы

Сравнительный анализ статистических данных по пожарам на рыбопромысловых судах Северного бассейна за 1979–2007 гг. [16] показал, что 75 % всех пожаров происходит при стоянке судов в порту и на судоремонтных предприятиях.

Отмеченные выше особенности тушения пожаров на пассажирских судах характерны и для плавучих рыбообработывающих баз, на борту которых, кроме судового экипажа, находятся рабочие, занятые на обработке морепродуктов.

Продолжительность пожаров в среднем составляет:

- в машинных помещениях — 5 ч;
- в надстройках — 19,7 ч;
- в грузовых помещениях — 66 ч.

В среднем за рассматриваемый период количество пожаров составило менее 10 %, а число жертв пожаров — 22 % от всех аварийных случаев. Большинство пожаров в период 1998–2000 гг. (около 65 %) происходило в порту, когда на борту, как правило, оставалась только вахтенная служба и производились ремонтные работы.

Сухогрузы

В многочисленную группу сухогрузов входят разнообразные типы судов:

- универсальные сухогрузные суда для перевозки генеральных (штучных) грузов;
- суда (балкеры) для перевозки навалочных (бестарных) грузов, в том числе специализированные (рудовозы и углевозы);
- контейнеровозы для перевозки грузов в контейнерах;

- суда с горизонтальной грузообработкой для перевозки колесных грузов и накатной техники;
- рефрижераторные суда для перевозки скоропортящихся грузов;
- лесовозы — специализированные суда для перевозки лесных грузов (круглого леса, пиломатериалов россыпью, в пакетах и блоках);
- комбинированные суда (нефтерудовозы, нефтесухогрузы) для перевозки грузов различных типов;
- грузопассажирские суда для перевозки и пассажиров, и грузов.

К грузопассажирским судам относятся: а) грузовые суда, имеющие помещения для размещения 12 и более пассажиров; б) пассажирские суда, имеющие грузовые трюмы. Обычно это паромы — суда, предназначенные для перевозки людей и транспортных средств. По назначению различают железнодорожно- и автомобильно-пассажирские паромы.

Статистические данные показывают, что в мировом флоте сухогрузов пожары и взрывы в машинных помещениях составляют 12 %, в других судовых помещениях — 6 % от всех аварийных случаев [7].

Согласно [17] начиная с 1990-х гг. отечественная статистика не дает полной картины по авариям судов, однако имеются общемировые статистические данные по авариям, в том числе с гибелью судов. Например, в соответствии с ней за многолетний период количество пожаров на судах составляет около 8 % всех аварий, а число погибших в результате пожаров — от 14 до 26 % от всех аварийных случаев.

В табл. 2. приводятся данные по общемировой статистике аварий за 2005–2008 гг. [17].

Краткие выводы

Анализ информации о пожарах на судах показал, что, несмотря на многообразие типов судов, пожары, возникающие на них, условно делятся на три группы:

- пожары в жилых и служебных помещениях;
- пожары в машинно-котельных отделениях;
- пожары в грузовых помещениях.

Рассмотрим особенности развития пожаров по группам судовых помещений.

Жилые и служебные помещения

Жилые и служебные помещения, расположенные в надстройке на разных палубах, соединяются между собой при помощи разветвленной сети коридоров, траповыми маршами и шахтами. Как правило, выход из жилых и служебных помещений на открытую палубу осуществляется только через коридоры.

Особенностями развития пожара в жилых и служебных помещениях являются:

Таблица 2. Данные по общемировой статистике аварий морского торгового флота за 2005–2008 гг.

Тип аварий	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	В среднем за год	
					Число случаев	% от общего числа аварий
Повреждение корпуса или механизмов	438	394	534	521	471	33,3
Столкновения с судами	237	276	336	375	306	21,6
Снос (выброс), посадка на мель	235	308	393	372	327	23,1
Столкновения с какими-либо объектами (кроме судов)	133	144	165	188	158	11,1
Пожары, взрывы	95	100	117	119	108	7,6
Затонувшие суда	4	51	54	38	37	2,6
Смещение груза	5	9	4	2	5	0,4
Пропажа судов	1	0	2	2	1	0,1
Повреждение или потеря судна в результате военных или других боевых действий	2	1	4	6	3	0,2
Общее количество аварий	1150	1283	1609	1623	1416	100,0

- наличие горючих веществ и материалов и, как следствие, быстрое задымление помещений;
- наличие скрытых путей распространения пожара (воздуховоды системы вентиляции и кондиционирования воздуха, пустоты за обшивкой переборок и т. п.).

С учетом этих особенностей распространение горения при пожарах протекает по следующей типовой схеме.

Возникнув в помещении каюты, пожар из-за малой высоты помещения и распределения пожарной нагрузки по всем поверхностям в течение 10 мин принимает объемный характер и через открытую дверь каюты (а если она закрыта, после прогорания ее или ограждающих переборок) распространяется в коридор. Далее горение развивается по отделке и теплоизоляции коридора, по наклонным и вертикальным трапам вверх, распространяясь на помещения вышерасположенных палуб. Воздуховоды системы вентиляции и кондиционирования воздуха, пустоты за обшивкой переборок, бортов и подволоки также являются путями распространения горения при пожарах в жилых и служебных помещениях.

При пожарах, протекающих с недостаточными для горения условиями газообмена, возможно образование в помещениях взрывоопасных концентраций продуктов неполного сгорания, в результате взрыва которых возникают дополнительные пути распространения горения.

Скорость распространения горения по помещению составляет 0,7–2,7 м/мин, по коридорам — 0,7–1,8 м/мин, по трапам в вертикальном направлении — 2,5 м/мин. В зависимости от материала перегородок время распространения горения из каюты в каюту через межкаютные перегородки колеблется от 10 до 25 мин. Время распространения горения

вследствие прогрева судовых конструкций, изолированных различными теплоизоляционными материалами, составляет 15–60 мин и зависит от вида, толщины слоя и качества исполнения изоляции на конструкции. Неизолированные металлические судовые конструкции выдерживают тепловое воздействие не более 10 мин.

Машинно-котельные отделения

Машинно-котельные отделения (МКО), как правило, имеют не менее двух выходов в коридоры жилой надстройки. Кроме того, помещения связаны с надстройкой через вентиляционные каналы и другие коммуникации.

Основными причинами пожаров в МКО являются [18]:

- воспламенение топлива или масла от нагретых поверхностей и открытого огня;
- неисправность электросети и перегрузка фидеров в главном распределительном щите (ГРЩ);
- неисправность котлов и выхлопного тракта двигателей;
- нарушение эксплуатации энергетических установок;
- огневые работы.

При возникновении пожара в МКО продукты горения быстро заполняют его, нагревая оборудование и переборки. Через неплотности дверей, открытые иллюминаторы, воздуховоды системы вентиляции дым распространяется в другие помещения. Скорость распространения горения по МКО составляет 8,0–10,0 м/мин.

При горении разлившегося топлива на площади 3–5 м² задымление машинно-котельного отделения происходит в течение 2–3 мин. При этом температура пожара через 10 мин достигает 400 °С, в резуль-

тате чего воспламеняются краски и другие материалы, прилегающие к переборкам в смежных с МКО помещениях. Средняя температура в МКО при развившихся пожарах достигает 800–1000 °С, что создает угрозу взрыва воздушных баллонов и топливных емкостей.

Распространение горения в МКО происходит главным образом в вертикальном направлении вследствие создающегося во время пожара газообмена. Во всех случаях пожар распространяется на жилые и служебные помещения надстройки при наличии открытых отверстий за 20–30 мин, после чего практически вся надстройка оказывается охваченной огнем.

Грузовые помещения

Характер развития пожара в грузовых помещениях (трюмах), как правило, определяется свойствами перевозимого груза, его упаковкой и размещением в трюме.

За исключением пожаров ЛВЖ и ГЖ, активного горения в закрытых трюмах из-за недостатка кислорода практически не происходит. В начальный период пожара скорость распространения горения по трюму составляет всего 0,01–0,02 м/мин, поэтому температура в нем повышается медленно. В смежные трюмы пожар распространяется чаще всего за счет воспламенения груза от сильно нагретой переборки. Процесс тления и термического разложения груза в условиях недостатка кислорода приводит к образованию в трюме продуктов неполного сгорания и их возможному взрыву в случае открывания трюма.

Пожар волокнистых материалов (хлопок и т. п.) может продолжаться несколько суток, если горение возникло внутри слоя материала.

В табл. 3 приведены данные по продолжительности тушения пожара, полученные на основе анализа статистических данных.

По имеющимся данным максимальная продолжительность тушения пожаров за последние 25 лет составляет: в жилых помещениях — около 15 ч, МКО — 56 ч, грузовых — 290 ч. Такой разброс обуславливается размерами помещений, размером и распределением пожарной нагрузки, условиями вентиляции и способами тушения.

Таблица 3. Продолжительность тушения пожара в различных помещениях с вероятностью 25 %

Продолжительность тушения пожаров, ч, в помещениях			Вероятность тушения, %
жилых	МКО	грузовых	
< 0,7	< 0,4	< 2,0	< 25
0,7–2	0,4–2	2,0–14	25–50
2–6	2–7	14–90	50–70
> 6	> 7	> 90	> 75

При оперативном начале тушения вероятность тушения пожара в первые 2 ч составляет: для жилых помещений — 50 %, МКО — 50 %, грузовых — 25 %. Для грузовых помещений тушение пожара с вероятностью 50 % достигается за 14 ч. Продолжительность тушения пожара с вероятностью 25 % может превысить: для жилых помещений — 6 ч, МКО — 7 ч, грузовых — 90 ч.

Анализ информации о пожарах на судах показал также, что масштабы и последствия пожаров зависят от конструктивных особенностей судов, перевозимого груза, систем противопожарной защиты, сосредоточения необходимого количества сил и средств и от оперативности принимаемых решений [19].

На основании анализа информации о пожарах на судах, находящихся в портах, обобщения опыта тушения пожаров на различных типах судов и с учетом особенностей развития пожаров в различных группах судовых помещений [20] Научно-исследовательским институтом перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности (НИИПИиИТвОБЖ) Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России были разработаны «Рекомендации для подразделений ФПС МЧС России по тушению пожаров на наземных береговых сооружениях портов и судах, находящихся у причалов и пристаней морских портов и на внутренних водных путях». Применение этих рекомендаций на практике должно способствовать повышению эффективности управления подразделениями ФПС МЧС России при тушении пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Cherng-Shing Lin, Shih-Cheng Wang, Te-Chi Chen.* Computer modeling and simulation of a town-house fire dynamic field characteristics // IEEE Symposium on Electrical & Electronics Engineering (EESYM). — 2012. — P. 113–116. DOI: 10.1109/EESYM.2012.6258601.
2. *Fernandez A. A., Jacobs D., Keating C., Kauffman P.* AHP and the assessment of community fire risk in the city of Hampton, Virginia // PICMET'99: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings. — 1999. — Vol. 1. — P. 232. DOI: 10.1109/PICMET.1999.808153.

3. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2013 году : материалы в ежегодный государственный доклад. — М. : Министерство транспорта РФ, 2014. — 44 с.
4. *Birkenhead P.* The Wreck removal Operation of the m. t. Betelgeuse // *Marine Technology Society Journal*. — 1990. — Vol. 18, No. 2. — P. 34–46.
5. Взрывы и пожар 06.03.1985 г. на танкере “Людвик Свобода” // *Известия*. — 31.03.1985.
6. Аварийность мирового флота // *Морской флот*. — 1989. — № 2. — С. 65.
7. Аварийность мирового флота // *Морской флот*. — 1989. — № 9. — С. 49.
8. Barge explosion at Pascagoula Refinery // *Hazardous Cargo Bulletin*. — 1987. — Vol. 8, No. 9. — P. 106, 109.
9. Fire Casualty Record No. 285/29. — International Maritime Organization, FP/368. — 2 p.
10. *Зычков Э. А., Копейкин Н. Н., Потанин Б. В.* Организация тушения пожаров на судах, находящихся у причалов и пристаней морских портов // *Исторические и современные аспекты решения проблем горения, тушения и обеспечения безопасности людей при пожарах : XX Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию создания института*. — М. : ВНИИПО, 2007. — С. 154–157.
11. *Молчанов В.* Причины и следствия // *Пожарное дело*. — 1989. — № 7. — С. 35–36.
12. The Scandinavian Star Disaster of 7 April 1990 // NOR 1991:1 E. — Oslo : Government Printing Service, 1991. — 211 p.
13. Типичные аварийные случаи с судами нефтеналивного флота. — СПб. : ЦНИИМФ, 1994. — 90 с.
14. Морская статистика // *Морской транспорт*. Сер.: Судовождение, связь и безопасность мореплавания. Экспресс-информация. — 1994. — Вып. 5(300). — С. 33–40.
15. Аварийность мирового флота // *Морской флот*. — 1991. — № 11. — С. 37.
16. *Подобед В. А., Панкратов А. А.* Анализ пожаров на судах рыбопромыслового флота Северного бассейна // *Вестник МГТУ*. — 2011. — Т. 14, № 4. — С. 728–732.
17. *Любимов Е. В., Микушов А. В., Орлов Г. В.* Опасности, возникающие при тушении судовых пожаров водой в Арктике // *Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России*. — 2015. — Вып. 1. — С. 47–52.
18. *Кузнецов С. А., Фесенко Ю. С., Халупенко В. А., Жаворонков В. В., Халупенко А. В.* Подготовка специалистов по борьбе с пожаром : учебно-методическое пособие // *Библиотека журнала “Торговое мореплавание”*. Сер.: Правовое регулирование торгового мореплавания. — 2005. — № 21/II. — 56 с.
19. *Андреев В. А., Гитцович А. В., Зычков Э. А., Копейкин Н. Н., Потанин Б. В.* Разработка требований по охране труда при несении службы в дежурных караулах пожарной охраны портов // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*. — 2011. — № 3. — С. 80–85.
20. *Андреев В. А., Зычков Э. А., Копейкин Н. Н., Потанин Б. В.* Вопросы тушения пожаров на наземных береговых сооружениях портов и судах, находящихся у причалов и пристаней морских портов // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*. — 2008. — № 3. — С. 75–81.

Материал поступил в редакцию 24 октября 2016 г.

Для цитирования: *Шарапов С. В., Крутолапов А. С., Копейкин Н. Н.* Анализ информации о пожарах на судах и о практике их тушения в портах // *Пожаровзрывобезопасность*. — 2017. — Т. 26, № 1. — С. 52–60. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.01.52-60.

INFORMATION ANALYSIS OF THE FIRES ON VESSELS AND OF PRACTICE OF THEIR SUPPRESSION IN PORTS

SHARAPOV S. V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Research Institution of Perspective Researches and Innovative Technologies in the Field of Health and Safety, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moskovskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation)

KRUTOLAPOV A. S., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Head of Institute of Development in Educational and Methodical Work, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moskovskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation)

KOPEYKIN N. N., Candidate of Technical Sciences, Senior Scientific, Senior Researcher of Department of Fire Safety of Transport of Research Institution of Perspective Researches and Innovative Technologies in the Field of Health and Safety, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moskovskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation; e-mail: knns1@mail.ru)

ABSTRACT

The growing of effective control of guards of Federal Firefighting Service of Emercom of Russia in case of fire fighting operations on ships is impossible without deep analysis of information which prospect of present practice of fire fighting of ships of various types of ships.

Such differences are caused by features of space-planning and constructive solutions of courts, existence by the developed system of ventilation and air conditioning, character of fire loading, etc. that predetermines ways of transfer of heat at the fires, and also features of distribution of burning.

In article information on practice of suppression of the fires on various types of vessel during stay them in ports is analyzed. From this analysis the conclusion is drawn that despite variety of types of vessel, the fires arising on them are conditionally divided into three groups: the fires in residential and service premises; the fires in machine and boiler departments; the fires in stowage spaces.

Features of development of the fires in groups of ship rooms are considered.

The analysis of information on the fires in courts also showed that scales and consequences of the fires depend on design features of courts, the transported freight, fire protection systems, concentration of necessary number of forces and means and on efficiency of the made decisions.

It is noted that based on the carried-out analysis of information on the fires in the courts which are in ports of generalization of experience of suppression of the fires on various types of vessel and taking into account features of development of the fires in various groups of ship premises there are worked out “The recommendations for divisions of Federal Firefighting Service Emercom of Russia about suppression of the fires on land inshore facilities of the ports and courts which are at moorings and piers of seaports and on inland waterways” which application in practice shall promote increase in effective management of divisions of FPS Emercom of Russia in case of suppression of the fires.

Keywords: information analysis; fire extinguishing; suppression of court fires; suppression of fires at ports; court premises.

REFERENCES

1. Cherng-Shing Lin, Shih-Cheng Wang, Te-Chi Chen. Computer modeling and simulation of a town-house fire dynamic field characteristics. *IEEE Symposium on Electrical & Electronics Engineering (EESYM)*, 2012, pp. 113–116. DOI: 10.1109/EESYM.2012.6258601.
2. Fernandez A. A., Jacobs D., Keating C., Kauffman P. AHP and the assessment of community fire risk in the city of Hampton, Virginia. *PICMET'99: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings*, 1999, vol. 1, pp. 232. DOI: 10.1109/PICMET.1999.808153.
3. *About a condition of protection population and territories of the Russian Federation from emergency situations of natural and technogenic character in 2013. Materials in the annual state report.* Moscow, Ministerstvo transporta RF Publ., 2014. 44 p. (in Russian).
4. Birkenhead P. The Wreck removal Operation of the m. t. Betelgeuse. *Marine Technology Soc. Journal*, 1990, vol. 18, no. 2, pp. 34–46.
5. Explosions and the fire 06.03.1985 on the tanker “Ludwik Svoboda”. *Izvestiya (News)*, 31.03.1985 (in Russian).
6. Accident rate of the world fleet. *Morskoy flot (Navy)*, 1989, no. 2, p. 65 (in Russian).
7. Accident rate of the world fleet. *Morskoy flot (Navy)*, 1989, no. 9, p. 49 (in Russian).

8. Barge explosion at Pascagoula Refinery. *Hazardous Cargo Bulletin*, 1987, vol. 8, no. 9, pp. 106, 109.
9. *Fire Casualty Record No. 285/29*. International Maritime Organization, FP/368. 2 p.
10. Zychkov E. A., Kopeykin N. N., Potanin B. V. Organization of suppression of the fires in the courts which are at moorings and piers of seaports. In: *Historical and modern aspects of the problem resolution of burning, suppression and safety of people in case of the fires. Proceedings of XX International Scientific and Practical Conference devoted to the 70 Anniversary of Creation of an Institute*. Moscow, VNIPO Publ., 2007, pp. 154–157 (in Russian).
11. Molchanov V. Causes and effects. *Pozharnoye delo (Fire Business)*, 1989, no. 7, pp. 35–36 (in Russian).
12. *The Scandinavian Star Disaster of 7 April 1990. NOR 1991:1 E*. Oslo, Government Printing Service, 1991. 211 p.
13. *Typical accidents with vessels of the bulk-oil fleet*. Saint Petersburg, TsNIIMF Publ., 1994. 90 p. (in Russian).
14. Sea statistics. *Morskoy transport. Ser.: Sudovozhdeniye, svyaz i bezopasnost moreplavaniya. Ekspres-informatsiya (Marine Transport. Series: Navigation, Communication and Safety of Navigation. Express Information)*, 1994, issue 5(300), pp. 33–40 (in Russian).
15. Accident rate of the world fleet. *Morskoy flot (Navy)*, 1991, no. 11, p. 37 (in Russian).
16. Podobed V. A., Pankratov A. A. The analysis of the fires on vessels of the fishery fleet of the Northern basin. *Vestnik MGTU (Vestnik of MSTU)*, 2011, vol. 14, no. 4, pp. 728–732 (in Russian).
17. Lyubimov E. V., Mikushov A. V., Orlov G. V. Dangers arising at suppression of the ship fires by water in the Arctic. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby MChS Rossii (Herald of St. Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia)*, 2015, issue 1, pp. 47–52 (in Russian).
18. Kuznetsov S. A., Fesenko Yu. S., Khalupenko V. A., Zhavoronkov V. V., Khalupenko A. V. Training in fire fighting: Training and methodological manual. *Biblioteka zhurnala "Torgovoye moreplavaniye". Seriya: Pravovoye regulirovaniye torgovogo moreplavaniya (Library Journal "Merchant Shipping". Series: Legal Regulation of Merchant Shipping)*, 2005, no. 21/II. 56 p. (in Russian).
19. Andreev V. A., Gittsovich A. V., Zychkov E. A., Kopeykin N. N., Potanin B. V. Annotated contents the development of labour protection requirements during the performance of duties at ports fire service watches on duty. *Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsiy (Safety and Emergencies Problems)*, 2011, no. 3, pp. 80–85 (in Russian).
20. Andreev V. A., Zychkov E. A., Kopeykin N. N., Potanin B. V. The problems of extinguishing fires at ground coastal constructions of ports and at vessels, standing beside sea ports' berths and quays. *Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsiy (Safety and Emergencies Problems)*, 2008, no. 3, pp. 75–81 (in Russian).

For citation: Sharapov S. V., Krutolapov A. S., Kopeykin N. N. Information analysis of the fires on vessels and of practice of their suppression in ports. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 1, pp. 52–60. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.01.52-60.