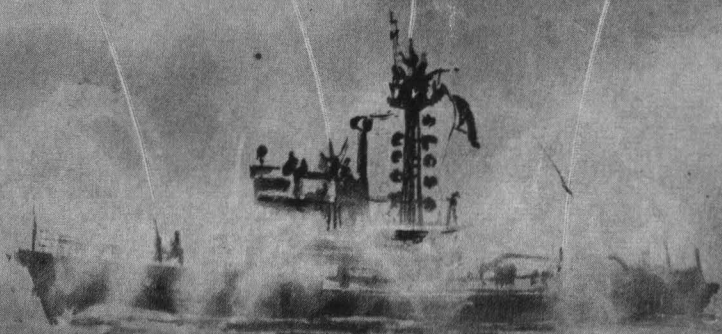


Ф.С.ЧЕЛЫШЕВ, З.М.СОМОВА, П.Г.ДЕМИДОВ



ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ РЕЧНЫХ СУДОВ и ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ» МОСКВА

1959

ПРЕДИСЛОВИЕ

Как показала практика, работники речного транспорта при проведении противопожарных мероприятий на речных судах не всегда ясно представляют себе сущность пожарной опасности судов и к каким последствиям может привести невыполнение установленных правил пожарной безопасности при постройке и ремонте судов, а также при перевозке грузов.

Это приводит к тому, что в ряде случаев допускаются неправильный и подчас, беспечный подход к выполнению действующих правил пожарной безопасности и ошибки в решении практических вопросов.

Настоящая брошюра является первым трудом, посвященным вопросу пожарной опасности судов.

Главы I и III (§ 6) написаны П. Г. Демидовым.

Главы II, IV (§ 9—12) и V — З. М. Сомовой.

Главы III (§ 7, 8) и IV (§ 13) — Ф. С. Челышевым.

Авторы будут благодарны читателям за отзывы и замечания, которые просят направлять в издательство по адресу: Москва, Хрустальный пер., дом 1/3, помещение 84.

ГЛАВА I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГОРЕНИИ

Для правильного определения пожарной опасности и разработки действенных профилактических мероприятий необходимо знать процесс горения и свойства веществ, определяющие возможность возникновения пожара. Эти вопросы и будут рассмотрены в настоящей главе.

§ 1. ГОРЕНИЕ

Горением называется всякая химическая реакция, сопровождающаяся выделением тепла и излучением света, например, реакции взаимодействия водорода с хлором, красного фосфора с бромом, бензина с кислородом воздуха, разложение сжатого ацетилена и т. д.

Наиболее распространенной реакцией горения является соединение горючих веществ с кислородом. Этот процесс имеет место при пожарах, он протекает в топках печей, двигателях внутреннего сгорания, при газовой сварке и т. д. Горение же веществ в хлоре, бrome, парах серы, которое можно воспроизвести в лаборатории, может возникнуть случайно на складах, судах, где хранятся или перевозятся эти вещества.

Горение веществ в кислороде воздуха является настолько распространенным, что его часто считают единственным в природе, забывая о существовании других видов горения. Практически горение веществ в других окислителях, кроме кислорода, встречается редко.

При обычном процессе горения во взаимодействие вступают горючие вещества и кислород воздуха.

Наиболее распространенными горючими веществами являются многочисленные соединения углерода с водородом и другими элементами. К ним относятся нефть и нефтепродукты, древесина, бумага, хлопок, шерсть, минеральные и растительные масла и другие вещества. Кислород, вступающий в соединение с горючими веществами, в большом количестве содержится в окружающем нас воздухе, который представляет собой механическую смесь газов.

Атмосферный воздух в основном содержит по объему 21% кислорода, 78% азота и 1% инертных газов.

Инертными называются газы, не способные вступать в химические реакции с химическими элементами. Азот и инертные газы воздуха в реакции горения не участвуют, но оказывают влияние на скорость и температуру горения, давление при взрыве и т. д.

Соприкосновение реагирующих веществ, т. е. горючего вещества и кислорода воздуха, еще не означает возникновение процесса горения. Для этого нужен источник воспламенения, под которым понимается любой тепловой источник (пламя, искра и т. д.), способный нагреть некоторый объем горючего вещества до самовоспламенения.

Для возникновения и развития процесса горения необходимы три условия: наличие горючего вещества, кислорода (воздуха) и источника воспламенения.

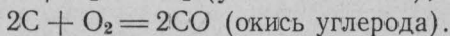
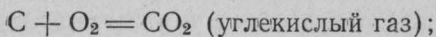
Приведенные выше условия являются необходимыми, но недостаточными для возникновения процесса горения: горение может возникнуть только при соприкосновении или смешении горючего вещества и кислорода в определенном количественном отношении. Так для того, чтобы возникло горение газов, нужно чтобы их было в воздухе: например, водорода — не менее 4%, ацетилена — 2,6%, метана — 4,5%.

Обычное горение во время пожара может возникнуть и продолжаться только в том случае, если в воздухе будет не менее 14—18% кислорода.

Не всякий источник тепла может быть источником воспламенения. Оно возникает только в случае, если источник воспламенения имеет температуру выше температуры самовоспламенения горючего вещества и запас тепла достаточен для нагревания некоторого количества вещества до этой температуры. Такие свойства имеют пламя, нагретые предметы, искры значительной величины и другие тепловые источники.

В результате взаимодействия горючих веществ с кислородом образуются новые вещества, которые называются продуктами сгорания. Образование тех или других продуктов сгорания зависит от состава горючих веществ и условий протекания процесса горения. С известным упрощением горение веществ можно представить как разложение их и образование простых веществ, которые затем соединяются с кислородом воздуха (если они обладают этой способностью).

Углерод, соединяясь с кислородом, может давать два продукта сгорания — углекислый газ и окись углерода:



Горение, в результате которого получают продукты, являющиеся негорючими веществами (например, CO_2), называется полным горением.

Неполным называется такое горение, когда получающиеся продукты способны еще гореть. Окись углерода, являясь продуктом неполного сгорания, способна еще гореть; смешиваясь с воздухом, она образует взрывчатые смеси. Окись углерода — ядовитое вещество, поэтому при тушении пожара приходится работать в кислородных изолирующих приборах, что, естественно, затрудняет работу. При горении веществ, богатых углеродом (нефть, нефтепродукты, бензол, ацетилен и др.), продуктом неполного сгорания является также сам углерод, так как он не успевает сгорать и выделяется в свободном состоянии (копоть).

Водород при соединении с кислородом в процессе горения образует только один продукт сгорания — воду (H_2O). В процессе горения вода образуется в виде водяного пара, который затем, охлаждаясь, конденсируется. Сера, соединяясь с кислородом, в процессе горения образует сернистый газ (SO_2). Азот при температурах, создающихся при горении, не способен соединяться с кислородом и выделяется в свободном состоянии (N_2). Продукты полного сгорания — углекислый газ, пары воды, сернистый газ, азот — гореть не способны, поэтому могут применяться для тушения.

В процессе превращения горючих веществ в продукты сгорания выделяется значительное количество тепловой энергии. Благодаря этому процесс горения продолжается до тех пор, пока не создадутся условия, прекращающие выделение тепловой энергии (отсутствие горючего вещества, прекращение поступления воздуха в зону горения).

При сгорании одного и того же количества различных горючих веществ выделяется не одинаковое количество тепловой энергии. То количество тепла, которое выделяется при сгорании 1 кг (твердого и жидкого) или 1 м³ (газа) горючего вещества, называется теплотворной способностью этого вещества.

Теплотворную способность необходимо знать для того, чтобы определить количество тепла, выделившегося при горении веществ, температуру горения и взрыва, давление при взрыве и другие величины.

В процессе горения вся выделившаяся теплота передается продуктам сгорания, которые за счет этого нагреваются до высокой температуры. Та температура, до которой нагреваются продукты сгорания, когда вся выделившаяся при горении теплота идет на их нагревание, называется теоретической температурой горения. Действительная температура горения веществ всегда ниже теоретической, так как в процессе горения имеют место тепловые потери, главным образом, на излучение. Так, например, теоретическая температура горения древесины 1600°, а действительная — 1100—1200°. Температура горения (теоретическая и действительная) одного и того же горючего вещества не зависит от его количества, но изменяется от скорости горения, полноты горения и начальной температуры горючего вещества и воздуха. Так, если горит один килограмм

бензина и одна тонна бензина, температура горения одинакова, так как с увеличением количества сгораемого вещества пропорционально увеличивается количество выделяемого тепла и продуктов сгорания, на нагревание которых расходуется теплота. С увеличением скорости горения температура горения повышается, так как уменьшаются потери тепла на излучение. Прямой пропорциональности между температурами горения и теплотворной способностью горючих веществ не существует. Объясняется это тем, что изменение теплотворной способности веществ не ведет за собой такое же изменение количества продуктов сгорания, на нагревание которых эта теплота затрачивается. Следовательно, на единицу объема продуктов сгорания у каждого горючего вещества приходится различное количество тепла, а это ведет к различной температуре горения.

Наблюдая горение различных веществ, можно заметить, что одни из них горят пламенем, другие — без пламени. Установлено, что пламенем горят те вещества, которые при нагревании превращаются в пары или газы. Так, все горючие газы и жидкости на воздухе горят пламенем. Твердые горючие вещества ведут себя различно — одни горят пламенем (древесина, бумага, торф, целлюлоид), другие без пламени (кокс, древесный уголь, антрацит). Следует сказать, что твердые вещества, горящие пламенем, могут гореть и без пламени, т. е. тлеть, если количество выделяющихся из них горючих паров и газов будет недостаточно для образования горючей смеси. Таким образом, пламя — это горящие и накалинные твердые частицы, пары и газы.

Горение паров и газов возможно только при смешении их с воздухом. В некоторых случаях горючая смесь образуется еще до возникновения горения (например, в цистерне с бензином) и тогда скорость горения паров, зависящая в данном случае только от скорости реакции, очень велика. В другом случае горючая смесь паров или газов с воздухом должна образовываться в процессе горения. В этом случае горение тех же паров протекает медленно, по мере образования горючей смеси. Такое различие в скорости горения одних и тех же паров объясняется тем, что в первом случае кислород, необходимый для горения, был рядом с молекулами горючего вещества и скорость горения зависела только от времени, необходимого для соединения горючего вещества с кислородом. Во втором случае такой смеси не было и она образовывалась уже в процессе горения. Скорость горения паров в этом случае зависит от скорости образования горючей смеси, т. е. от скорости диффузии паров в воздухе.

Для одного и того же количества горючих паров время образования смеси значительно больше времени сгорания смеси. Поэтому горение паров в первом случае называется кинетическим, так как скорость его зависит только от скорости (кинетики) химической реакции, а во втором случае — диффузионным, так как скорость его зависит от физического явления — диффузии (проникновении одного газообразного вещества в другое).

Кинетическое горение происходит в двигателях внутреннего сгорания и при взрыве смеси паров или газов в резервуарах, цистернах, трюмах, помещениях и т. д.

Диффузионное горение происходит при пожарах, в печах, керосиновых лампах, кострах и т. д. Чаще всего мы встречаемся с диффузионным горением, поэтому рассмотрим строение пламени, которое образуется при этом горении.

При диффузионном горении пламя состоит из двух зон — зоны горючих паров и газов, выделившихся из горючего вещества при его нагревании, и зоны горения (рис. 1). Температура в зоне паров и газов значительно ниже, чем в зоне горения, и неодинакова по высоте пламени. У поверхности горящего вещества температура самая низкая и равна при горении жидкостей температуре кипения их, а при горении твердых веществ — температуре на их поверхности. Так, у древесины горючие газы над поверхностью угля имеют температуру 400—600°. По мере движения горючих паров и газов от поверхности горящего вещества к зоне горения они нагреваются, особенно сильно — около зоны горения. Таким образом, в зоне паров и газов наблюдается как бы подготовка горючего вещества к горению. Собственно горение паров и газов происходит во второй части пламени — зоне горения.

В зоне горения пары и газы смешиваются с воздухом, при этом горючие пары и газы по мере образования смеси сгорают. Образование смеси и ее горение происходит в очень тонкой оболочке, измеряемой долями миллиметра (при горении метана 0,6 мм). Эту светящуюся оболочку — зону горения — мы наблюдаем, когда смотрим на пламя. В ней происходит выделение тепловой энергии, которая передается продуктам сгорания, в результате чего они нагреваются до температуры горения. Следовательно, температура горения и температура пламени являются одной и той же величиной.

Температура диффузионного пламени различных веществ колеблется в значительных пределах. Например, температура диффузионного пламени бензина 1090—1200°C, керосина 1100—1150°C, древесины 1000—1100°C.

Кроме выделения тепла пламя испускает свет. Свечение пламени чаще всего происходит в результате нагрева твердых частиц, находящихся в пламени, до высоких температур. Твердыми частицами в пламени при горении органических веществ являются частицы углерода. Они образуются при разложении горючих веществ

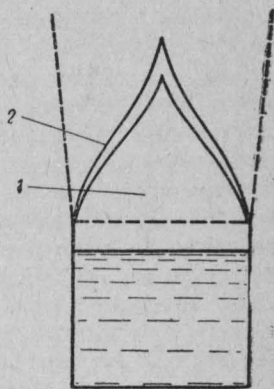


Рис. 1. Строение диффузионного пламени:
1 — зона горючих паров и газов; 2 — зона горения

и, будучи некоторое время в свободном состоянии и нагретыми до высокой температуры, начинают излучать свет.

Характер пламени меняется в зависимости от состава горючего вещества. Так, вещества, богатые кислородом (50% и более), горят почти бесцветным пламенем (слабо-синим). К ним относятся метиловый спирт, окись углерода, глицерин, сахар и др. Вещества, содержащие кислорода менее 50%, горят светящимся пламенем. К ним относятся этиловый спирт и др. Если в составе горючих веществ более 60—70% углерода, пламя получается коптящим. Таким образом, по цвету пламени и его характеру (коптящее или нет) можно судить о составе горящих веществ.

Как отмечалось ранее, горючие вещества могут быть твердые, жидкие и газообразные. Все они под действием источника воспламенения нагреваются и претерпевают различные изменения. Твердые горючие вещества — такие, как парафин, смола, канифоль, каменноугольный или нефтяной пек и др., сначала плавятся и затем испаряются, превращаясь полностью в пары. Другие твердые вещества, как древесина, бумага, торф, разлагаются с образованием паров и газов и небольшого количества углеродистого остатка (угля). Жидкие горючие вещества при нагревании испаряются и также превращаются в пары. Таким образом, большинство твердых и все жидкие горючие вещества в результате испарения и разложения превращаются в газообразные продукты. Горючие пары и газы, выделяясь в воздух, смешиваются с ним и образуют горючие смеси, которые в процессе обычного горения вступают во взаимодействие с кислородом воздуха.

Процесс окисления горючих веществ в зависимости от их состава и строения возникает при различной температуре. Имеются вещества, окисление которых начинается при температурах, не характерных для горения (16—20°). Например, белый фосфор, олифа, некоторые сорта каменных углей, торф, скипидар и др. могут окисляться при температуре 16—20°. Большинство же горючих веществ начинает окисляться при более высоких температурах (200° и выше). Так, бензин, керосин, нефть, бензол, ацетон, метан и другие горючие вещества начинают заметно окисляться при температурах около 200°.

Реакция окисления сопровождается выделением тепла и при увеличении скорости процесса может перейти в горение. Процесс перехода медленной реакции окисления в реакцию горения называется самовоспламенением.

Наименьшая температура, при которой горючие вещества в смеси с воздухом способны самовоспламеняться, называется температурой самовоспламенения.

Температура самовоспламенения вещества не есть величина постоянная. Она меняется в зависимости от концентрации в смеси горючего вещества, давления смеси, объема нагреваемой смеси и его формы. Экспериментальные данные показывают, что с уменьшением объема сосуда температура самовоспламенения паров жид-

костей повышается. Объясняется это тем, что малый объем имеет относительно большую поверхность теплоотдачи, и все тепло, выделяющееся при окислении смеси, отводится во внешнюю среду. При очень малом объеме смеси самовоспламенения вообще не происходит. Это положение широко используется в технике. Все огнепреградители, применяемые для защиты цистерн, резервуаров, отсеков нефтеналивных судов с легковоспламеняющимися жидкостями от проникновения в них пламени, работают на таком принципе. Простейшим огнепреградителем является защитная сетка, которая разбивает взрывчатую смесь на очень малые объемы.

Добиться того, чтобы взрывчатая смесь не горела, можно не только путем уменьшения объема сосуда, но и путем изменения его формы. Так, если в сосуде в форме куба объемом 1 л самовоспламенение взрывчатой смеси паров бензина с воздухом возможно, то в сосуде (шириной 1 мм), который напоминает щель и вмещает также 1 л смеси, самовоспламенение невозможно. В нем на 1 л взрывчатой смеси будет приходиться поверхность теплоотдачи, равная 20 000 см², а в сосуде в форме куба — всего только 600 см². В настоящее время щелевая защита применяется во взрывобезопасных светильниках и электромоторах.

Температура самовоспламенения всех твердых горючих веществ зависит от измельченности и количества летучих (паров и газов), выделяющихся при нагревании твердых веществ. Температура самовоспламенения большинства горючих веществ (жидких, твердых, газообразных) находится в пределах 250—700°. Исключение представляют такие вещества, как белый фосфор, целлулоид, сероуглерод, серный эфир и некоторые другие, которые способны окисляться или разлагаться при низкой температуре. В табл. 1 приведены температуры самовоспламенения наиболее распространенных горючих веществ.

Процесс горения возникает и протекает одинаково независимо от характера источника воспламенения (пламя, нагретое тело, искра, теплота сжатия, теплота трения, теплота жизнедеятельности микроорганизмов). Во всех случаях горение возникнет после того, как будут созданы условия для самонагрева горючего вещества до температуры горения. Как сказано выше, большинство горючих веществ имеет температуру самовоспламенения в пределах 250—700°. Однако имеются горючие вещества, у которых температура самовоспламенения может быть очень низкой — ниже обычной температуры судовых помещений (10—12°). Эти вещества представляют большую опасность при хранении и перевозке и называются самовозгорающимися.

В качестве примеров рассмотрим условия самовозгорания масел и каменных углей.

Масла подразделяются на минеральные (машинное, трансформаторное, соляровое), растительные (льняное, подсолнечное, хлопковое) и животные (сливочное). Из всех масел к самовозгоранию

Таблица 1

Горючее вещество	Температура самовоспламенения, град. С	Горючее вещество	Температура самовоспламенения, град. С
Ацетон	612	Ксилол	590
Ацетицеллюлоза	314	Лакойль	430
Ацетилен	406	Лигроин	380
Антрацен	470	Масло касторовое	449
Амиловый спирт	548	„ льняное	343
Амлацетат	563	„ конопляное	410
Анилин	620	„ хлопковое	370
Аммиак	651	„ вазелиновое	290
Бензол	625	„ соляровое	360
Бумага	239	Мазут	380
Бутиловый спирт	337	Нефть	320
Бензин Б-59	260	Олифа	300
„ Б-70	300	Пропиловый спирт	371
„ А-74	300	Петролейный эфир	246
„ А-65	255	Сероуглерод	112
Бензин авиационный:		Сено	172
стабильный	440	Скипидар	250
Б-95	380	Табак	172
Б-100	474	Топливо для быстроходных двигателей	240
Декалин	262	Топливо дизельное	330
Древесина	300	Топливо Т-1 (сернистая нефть)	290
Диэтиловый эфир	180	Топливо Т-2 (малосернистое)	300
Джут	193	Толуол	550
Изобутиловый спирт	555	Уайт-спирит	270
Изоамиловый „	330	Целлюлоза	360
Керосин уфимский	240	Целлулоид	140—160
Керосин тракторный, уд. вес 0,823	250	Этан	540
Керосин осветительный, уд. вес 0,834	250	Этиловый спирт (96%)	421
Каменный уголь	400	Этиленгликоль	378
Кокс	700	Этилацетат	400
		Этилбензол	420

способны растительные и отчасти жидкие животные масла. Свежие минеральные масла к самовозгоранию не способны, если к ним не примешаны растительные масла. Отработанные минеральные масла обладают слабой способностью к самовозгоранию. Самовозгораться растительное масло может в случае, если ему придана большая поверхность окисления, на которой будет выделяться большое количество тепла. Такую поверхность масло может иметь, если им будут смочены волокнистые или пористые вещества (вата, обтирочные концы, тряпки, пакля, опилки, стружки). Они способны самовозгораться, если лежат в куче большим слоем. Эти же вещества, распределенные тонким слоем, самовозгораться не могут, хотя в них

протекает тот же процесс окисления. Это объясняется тем, что в куче самовозгорающиеся вещества имеют небольшую поверхность теплоотдачи (наружная поверхность кучи) и поэтому не все тепло, выделяющееся при окислении, отводится в воздух. Если же эти вещества лежат тонким слоем, поверхность теплоотдачи оказывается большой, все тепло, выделяющееся при окислении, отводится в воздух и вещества не могут самонагреваться. Для предотвращения самовозгорания промасленных веществ надо как можно больше увеличивать их поверхность теплоотдачи, для чего необходимо размещать их тонким слоем, не складывать в кучи, развешивать так, чтобы их со всех сторон обвевал воздух.

Еще в большей степени, чем масла, способны самовозгораться полученные из них натуральные и полунатуральные олифы, которые изготовлены на основе растительных масел. Искусственные олифы готовятся из нефтепродуктов или искусственно полученных продуктов и самовозгораться не способны.

Бурые угли и некоторые сорта каменных углей способны к самовозгоранию. Самовозгорание их происходит в результате выделения тепла при окислении и адсорбции. Под адсорбцией понимается способность твердых веществ поглощать своей поверхностью пары и газы.

Причиной самовозгорания бурых и каменных углей является способность их окисляться при низких температурах. Этой способностью обладает как само вещество углей, так и находящийся иногда в них серный колчедан. В начальной стадии самовозгорания углей при температурах 15—20° большое значение имеет теплота адсорбции. Она способствует нагреванию углей, так как скорость окисления их при таких температурах крайне незначительна. Только начиная с температур порядка 60° и выше, скорость окисления углей становится настолько большой, что теплота адсорбции уже не играет существенной роли в их нагревании.

Температура 60° считается опасной для углей, поэтому при этой температуре рекомендуется приступать к перелопачиванию углей с целью их охлаждения.

С увеличением измельченности ископаемых углей увеличивается опасность их самовозгорания. Чем мельче уголь, тем больше его поверхность. Увеличение поверхности угля ведет к увеличению количества теплоты, выделяемой при адсорбции и окислении. В практике были случаи, когда каменный уголь, хранившийся в штабелях в течение года, не самовозгорался, а будучи раздроблен в пыль самовозгорался через несколько часов. Интенсивное дробление угля происходит в процессе транспортировки его, в результате чего уголь, не самовозгоревшийся при хранении в одном месте, может самовозгореться после его перевозки.

Если каменный уголь хранить или перевозить большим слоем, то теплоотдача от внутренних частей слоя будет очень мала, а это может способствовать возникновению очагов самовозгорания.

Основными мерами борьбы с самовозгоранием бурых и каменных углей при хранении и перевозке является уменьшение высоты слоя (на немеханизированных складах) или уплотнение слоев угля при неограниченной их высоте (на механизированных складах). При ограниченной высоте слоя создается большая поверхность теплоотдачи на единицу объема угля, а это исключает нагревание угля и его самовозгорание; в уплотненный уголь воздух не проходит и процесс окисления его протекать не может.

По способности к самовозгоранию ископаемые угли подразделяются на две категории. Первая категория включает антрациты всех сортов и каменные угли марки *T*, не способные к самовозгоранию. Ко второй категории относятся бурые и каменные угли, за исключением углей марки *T*, способные к самовозгоранию.

§ 2. СВОЙСТВА ГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ИХ ПОЖАРНУЮ ОПАСНОСТЬ

Как отмечалось выше, горение газов, жидкостей и большинства твердых горючих веществ возникает только при наличии в смеси с воздухом паров, газов и пыли этих веществ. Однако не все такие смеси способны гореть. При очень малом или большом содержании горючего в смеси смесь воспламеняться не может. Самая бедная и самая богатая горючие смеси, способные воспламеняться, называются пределами воспламенения. В замкнутом объеме горение смеси носит взрывной характер, поэтому пределы воспламенения также называются пределами взрываемости (взрыва).

У жидкостей предельные смеси паров с воздухом образуются при определенных температурах, называемых температурными пределами взрываемости. Таким образом, подготовленность горючего вещества к горению или его пожарная опасность характеризуется в основном пределами воспламенения. Предел взрываемости зависит также от температуры горючего вещества.

Та наименьшая концентрация горючих паров, газов или пыли с воздухом, которая способна воспламеняться от источника воспламенения, называется нижним пределом воспламенения, или нижним пределом взрываемости (взрыва).

В практике работы пожарной охраны концентрация горючего в воздухе обычно выражается в объемных процентах и граммах в m^3 смеси, концентрация паров и газов — в объемных процентах или g/m^3 , а пыли — только в g/m^3 .

Смеси на нижнем пределе взрываемости у всех газов и паров разные по величине, но одинаковые по свойствам. Скорость горения их по сравнению с другими смесями мала; они имеют низкую теплотворную способность и обладают одинаковым давлением при взрыве (3—4 ат).

По мере повышения концентрации горючего в смеси выше нижнего предела взрываемости давление при взрыве увеличивается и доходит до 10—11 ат.

В смесях, концентрация горючего в которых еще выше, наблюдается недостаток воздуха; поэтому не все горючее в них сгорает. В связи с этим давление при взрыве этих смесей понижается с ростом концентрации горючего в них, и при некоторой концентрации паров или газов в смеси оно становится равным давлению на нижнем пределе взрыва. Выше этой концентрации смеси воспламеняться не способны. Следовательно, с увеличением концентрации горючего в смеси достигается верхний предел воспламенения (взрываемости, взрыва). Та наибольшая концентрация горючего в воздухе, которая еще способна воспламеняться, но выше которой воспламенения не происходит, называется верхним пределом воспламенения или взрываемости.

Не все смеси горючего с воздухом способны воспламеняться и взрываться. Взрываться способны только смеси, соотношение веществ в которых лежит между нижним и верхним пределами взрываемости. Наиболее безопасны смеси, имеющие концентрацию газов и паров ниже нижнего предела взрываемости, так как они ни при каких условиях не способны воспламеняться. Смесей же, концентрация которых выше верхнего предела взрываемости, при выходе (из емкости цистерны или бочки) в воздух могут смешиваться с ним и создавать взрывчатые смеси.

Пределы взрываемости некоторых паров и газов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование жидкости и газа	Предел взрываемости			
	нижний		верхний	
	%	г/м ³ (мг/л)	%	г/м ³ (мг/л)
Ацетон	2,6	62,6	12,2	294,0
Ацетилен	1,53	16,5	82,0	885,6
Бутиловый спирт	1,9	58,5	5,0	154,0
Бензин	0,76	38,0	8,12	400,0
Бензол	1,1	42,0	6,8	220,3
Водород	4,0	3,4	80,0	66,4
Керосин	1,1	74,0	7,0	490,0
Лигроин	1,4	81,0	6,0	350,0

О способности смеси горючих газов с воздухом, находящихся в помещении, взрываться можно судить только после того, как будет определена концентрация их в смеси.

В практике работы пожарных лабораторий для определения концентрации горючих газов широко применяется переносный газоанализатор ПГФ-11.

Концентрацию паров над жидкостью в емкостях (цистерны, резервуары, трюмы, бочки) с достаточной степенью точности можно определить без приборов, зная только температуру горючей жид-

кости. Такая возможность определения концентрации паров обусловливается тем, что в емкостях над поверхностью жидкости находятся насыщенные пары, количество которых в единице объема при данной температуре всегда постоянно.

Это свойство насыщенных паров жидкостей позволяет знать при каких температурах их образуются концентрации паров, равные нижнему и верхнему пределам взрываемости, т. е. температурные пределы взрываемости.

Знание температурных пределов взрываемости позволяет быстро определять степень пожарной опасности горючих жидкостей и помещений, где они находятся. Для этого нужно знать только температуру жидкости в данных условиях и сравнить ее с температурными пределами взрываемости.

Пример. В танкерах перевозится бензин А-74. Температура бензина $+10^{\circ}$. Определить, образуются ли в отсеках танкера взрывчатые концентрации паров бензина.

Решение. Температурные пределы взрываемости паров бензина А-74 — от -36 до -7° . Следовательно, при температуре $+10^{\circ}$ смесь паров, находящаяся над поверхностью бензина, не способна взрываться. Однако, если эта смесь будет выходить из отсека, в воздухе около места выхода ее будет создаваться взрывоопасная смесь.

Температурные пределы взрываемости жидкостей, предъявляемых к перевозке, приводятся в табл. 3.

Нижний температурный предел взрываемости называется еще температурой вспышки.

При температуре вспышки жидкости сгорает только образующаяся смесь паров ее с воздухом, и в дальнейшем горение жидкости не происходит. Объясняется это малой скоростью испарения жидкости при температуре вспышки. Сгорание смеси паров происходит так быстро, что жидкость за это время не успевает испарить новую порцию паров, достаточную для горения.

Температура вспышки имеет большое значение в оценке пожарной опасности жидкостей. Если жидкость нагрета ниже температуры вспышки, то над ее поверхностью нет горючей смеси паров с воздухом и при наличии источника воспламенения пары жидкости не загорятся. Только при температуре вспышки появляется опасность воспламенения смеси паров жидкости с воздухом.

В связи с этим при классификации жидкостей по степени их пожарной опасности температура вспышки жидкостей принята за основу.

В соответствии с Правилами пожарной безопасности при перевозке нефтепродуктов в нефтеналивных судах наливом и в таре Министерством речного флота все нефтегрузы в зависимости от температуры вспышки разделяются на четыре класса: а) к первому классу относятся все нефтегрузы, имеющие температуру вспышки ниже

Наименование жидкости	Температурный предел взрыва- емости, °С		Наименование жидкости	Температурный предел взрыва- емости, °С	
	нижний	верхний		нижний	верхний
Ацетон	-20	- 6	Ксилол (смесь изомеров)	+ 24	+ 50
Бензин А-66	-39	- 8	Керосин трактор- ный, уд. вес 0,814	+ 15	+ 44
„ А-74	-36	- 7	Керосин трактор- ный, уд. вес 0,823	+ 27	+ 69
„ Б-70	-34	- 4	Керосин освети- тельный, уд. вес 0,81	+ 45	+ 86
„ Б-95	-37	-10	Керосин освети- тельный, уд. вес 0,834	+ 57	+ 87
„ Б-100	-34	- 4	Масло соляровое	+116	+147
Бензин «Галоша»	-17	+10	Мазут флотский	+106	+133
Бензол	-14	+12	«12»	+124	+145
Бутиловый спирт	+35	+52	Мазут флотский	+25	+ 58
Диэтиловый эфир	-45	+13	Этиленгликоль	+112	+124
Дихлорэтан (1, 2)	+ 8	+31	Этилацетат	+ 1	+ 31
Диэтиламин	-26	+ 8	Этиловый спирт	+ 11	+ 39
Кислота уксусная	+32	+60			
Метиловый спирт	+ 7	+39			
Нефть	От -35 до +31	от -14 до +80			
Скипидар	+32	+53			
Толуол	+ 1	+30			
Уайт-спирит	+35	+68			
Лакойль	+28	+56			
Лигроин	+ 2	+34			

28°; б) ко второму классу относятся нефтегрузы, имеющие температуру вспышки от 28 до 45°; в) к третьему классу относятся все нефтегрузы, имеющие температуру вспышки от 45 до 120°, и г) к четвертому классу относятся все нефтегрузы, имеющие температуру вспышки выше 120°.

Нефтегрузы, относящиеся к первому и второму классам, называются легко воспламеняющимися, а к третьему и четвертому классам — горючими.

В зависимости от температуры вспышки жидкости определяется способ ее транспортировки, хранения и применения для различных целей.

При температуре вспышки сгорает только образовавшаяся над жидкостью смесь паров с воздухом, но горение жидкости не происходит. Если нагреть жидкость на несколько градусов выше температуры вспышки, то скорость испарения ее повысится и в момент вспышки смеси жидкость успевает испарить новую порцию паров, достаточную для горения. Та температура, при которой жидкость загорается от источника воспламенения и продолжает гореть, называется температурой воспламенения. В оценке пожарной опасности жидкости большого значения она не имеет.



ГЛАВА II

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ РЕЧНЫХ СУДОВ

§ 3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для своевременного предупреждения возможности возникновения пожара и успешной его ликвидации необходимо знать принципиальное устройство судов, их конструкцию и материалы, из которых они построены, а также основные механизмы, устанавливаемые на судах. Необходимо также знать, в каких условиях работают суда речного флота.

Суда, входящие в состав флота внутреннего плавания, разделяются на группы в зависимости от выполняемой работы, рода перевозок, способа движения, условий плавания и материала корпуса.

По выполняемой работе суда подразделяются на транспортные, технические и вспомогательные.

К транспортным судам относятся: суда, приспособленные для перевозки грузов и пассажиров, а также буксиры и толкачи, предназначенные для буксировки или толкания несамоходных судов (барж), плотов и других плавучих сооружений.

К техническим судам относятся суда, предназначенные для выполнения работ по поддержанию габаритов пути: дноуглубительные снаряды (землечерпательные, землесосные, гидромониторы и т. п.), дноочистительные снаряды (карчеподъемницы, камнеподъемницы и т. п.), обстановочные суда и плавучие маяки.

К вспомогательным относятся суда, не участвующие непосредственно в транспортной работе или работе по поддержанию габаритов пути и имеющие своим назначением только обслуживание транспортных и технических судов. К вспомогательным судам относятся служебные и разъездные суда, дебаркадеры и брандвахты, шаланды, нефтеперекачивающие плавучие станции, плавучие перегружатели и краны, плавучие доки и плавучие мастерские, станции горячей промывки котлов, портовые буксиры, пожарные суда, плавучие санитарно-дезинфекционные станции, плавучие топливные базы, плавучие магазины и т. п.

По роду перевозок транспортные суда разделяются на пассажирские, грузо-пассажирские и грузовые.

К пассажирским относятся транспортные суда, которые приспособлены и соответствующим образом оборудованы для перевозки только пассажиров в количестве не менее 12 человек.

К грузо-пассажирским относятся суда, приспособленные к одновременной перевозке груза и пассажиров в количестве не менее 12 человек.

К грузовым относятся суда, предназначенные для перевозки груза. В свою очередь по роду перевозимого груза они разделяются на сухогрузные и наливные.

По способу движения суда разделяются на самоходные и несамоходные.

К самоходным относятся все суда, перемещающиеся с помощью установленного на них специального движителя с механическим приводом.

Самоходные суда подразделяются по роду движителей на колесные, винтовые и водометные и по типу силовых установок — на пароходы, теплоходы, электроходы и газоходы.

К несамоходным относятся суда, не имеющие движителей.

Практически пожар может возникнуть на любом из судов речного флота, как и на любом другом промышленном или транспортном объекте, однако возможность его возникновения зависит в очень большой степени от материалов, из которых построено судно, особенностей механического оборудования, условий эксплуатации и рода перевозимого груза.

Материалы, из которых строят корпуса судов, могут быть негоряемыми или сгораемыми. Чаще всего при постройке корпусов судов используется сталь, являющаяся негорючим материалом, реже строят корпуса судов из железобетона, который также не горит. Горючим материалом, используемым при постройке корпусов только несамоходных судов, является древесина. Следует отметить, однако, что деревянное судостроение сокращается и в ближайшее время вообще будет прекращено.

Надстройки судов и обстройка помещений, располагаемых в корпусе, могут быть выполнены из негоряемых, трудногоряемых или сгораемых материалов. Обычно для этих целей используются металл, древесина в виде бревен, реек, досок, фанеры, столярных плит и пр. В конструкции надстроек широко применяются картон асбестовый, минеральная вата, войлок, асбодревесные плиты, экспанзит, толькожа и ряд других материалов.

Пожарная опасность корпуса и надстроек судов определяется в зависимости от группы возгораемости строительного материала, из которого они построены.

Под свойством возгораемости строительных материалов и конструкций подразумевается способность их сопротивляться загоранию, а также прекращать горение и тление после устранения теплового источника.

По возгораемости строительные материалы делятся на три группы: негоряемые, трудногоряемые, сгораемые.

Несгораемыми называются материалы, которые под воздействием огня или высоких температур не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются. К ним относятся все естественные и искусственные неорганические минеральные материалы, а также применяемые в строительстве металлы.

Трудносгораемыми называют материалы, которые под действием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть только при наличии источника воспламенения; после удаления его горение и тление таких материалов прекращается. К трудносгораемым относятся материалы, имеющие в своем составе в совокупности органические и неорганические вещества.

Сгораемыми называются материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть или тлеть после удаления источника зажигания. К сгораемым относятся все органические материалы.

В соответствии со строительными материалами строительные конструкции делятся также на три группы: несгораемые, трудносгораемые и сгораемые.

К несгораемым конструкциям относятся конструкции, выполненные из несгораемых, а также из трудносгораемых материалов, защищенных от огня облицовкой из несгораемых материалов.

Трудносгораемыми конструкциями являются такие, которые выполнены из трудносгораемых, а также из сгораемых материалов, защищенных от огня облицовкой из несгораемых материалов.

Сгораемыми конструкциями являются такие, которые выполнены из сгораемых материалов и не защищены от огня облицовкой из несгораемых материалов.

Классификация всех строительных материалов и конструкций, в том числе и судостроительных, по степени возгораемости производится в соответствии с «Противопожарными нормами строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест».

В табл. 4 приведена классификация строительных материалов, (по степени возгораемости), применяемых в судостроении.

Степень возгораемости основных конструктивных элементов каждого судна (корпус и надстройка) зависит от рода строительного материала, использованного на их изготовление.

В табл. 5 приведена примерная классификация элементов судна по признаку возгораемости.

Надстройки судов часто бывают смешанными, т. е. выполненными из материалов и конструкций различных групп возгораемости.

Не упомянутые в таблице конструкции корпусов и надстроек должны быть отнесены к той или иной группе возгораемости соответственно уже указанному определению групп возгораемости строительных материалов и конструкций.

Таблица 4

Несгораемые материалы	Трудносгораемые материалы	Сгораемые материалы
Асбест	Асбодревесноволокнистые плиты (ВТУ 1957 г.)	Битуминозные материалы (асфальты, битумы, гудрон и др.)
Асбоцементные изделия	Войлок, вымоченный в глиняном растворе	Битумокартон (рубелойд)
Бетоны цементные и изделия из них	Войлок минеральный на битумной связке	Бумага, картон и т. п.
Вата минеральная		Войлок
„ стеклянная		Кошма
Войлок минеральный	Древесина во всех ее видах, подвергнутая глубокой пропитке огнезащитными составами	Лесоматериалы
Железобетон и изделия из него	Ксилолит	Линкруст
Кирпич глиняный	Линолеум	Пергамин кровельный
Металл (сталь, сплавы алюминия, чугун)	Пробковые плиты	Толь кровельный (толь-кожа)
Метлахские и облицовочные плитки	Пробковая крошка	
Пенопласт	Экспанзит	
Пенобетон		
Совелит (плиты соеволитовые)		
Стекло		
Фольга алюминиевая		

Из приведенных в табл. 5 кратких данных о степени возгораемости корпуса и надстроек судна следует, что для своевременного предупреждения пожара на судне необходимо проведение ряда профилактических мер в процессе постройки и эксплуатации судна. Для этого в первую очередь необходимо знать конструктивные особенности судна, его системы, устройства и механизмы, а также основные принципы их работы.

Специалисты пожарного дела на речном транспорте должны быть знакомы с некоторыми теоретическими определениями, относящимися к судам, с понятиями об основных их элементах, габаритных размерах, высоте борта, грузоподъемности и грузоместимости судна.

Характеристика корпуса и надстроек по роду материала	Группа возгораемости
<p align="center">Корпус</p> <p>а) металлический, железобетонный;</p> <p>б) деревянный из древесины, пропитанный огнезащитным составом способом глубокой пропитки;</p> <p>в) деревянный</p>	<p>Несгораемый</p> <p>Трудногораемый</p> <p>Сгораемый</p>
<p align="center">Надстройка</p> <p>а) металлическая;</p> <p>б) деревянная с обшивкой с обеих сторон кровельным железом по войлоку, смоченному в жидком растворе глины, или асбесту, со швом в замок;</p> <p>в) из дерева, пропитанного огнезащитным составом способом глубокой пропитки;</p> <p>г) деревянная рубленая (из бревен, пластин, брусев);</p> <p>д) деревянная каркасная засыпная; каркасная; некаркасная из рейки, вагонки и т. п. материалов</p>	<p>Несгораемая</p> <p>Трудногораемая</p> <p align="center">„</p> <p>Сгораемая</p> <p align="center">„</p>

Для удобства измерения судна и нанесения на нем необходимых технических и эксплуатационных знаков, введены три условных обозначения основных плоскостей:

диаметральная плоскость — воображаемая вертикальная плоскость, проходящая вдоль судна и делящая корпус на две равные симметричные части;

плоскость мидель-шпангоута — воображаемая вертикальная плоскость, перпендикулярная к диаметральной плоскости и проходящая поперек судна, по середине его длины;

плоскость ватерлинии — воображаемая горизонтальная плоскость, параллельная уровню воды. Ватерлинию, совпадающую с поверхностью воды при плавании судна в полном грузу, называют **грузовой ватерлинией**.

Линия пересечения диаметральной плоскости с наружной обшивкой корабля (с днищем) называется **основной линией**.

Габаритными размерами судна называют наибольшие его размеры, определяющие возможность прохода судна под мостами, в шлюзах и тому подобных стесненных местах.

Габаритной длиной называется длина между крайними точками несъемных частей судна, т. е. от наружной кромки криволинейной до

наружной кромки форштевня. Габаритной шириной называется наибольшее расстояние между наружными кромками привальных брусев или других несъемных частей корпуса, выступающих за борта. Габаритной высотой судна называется расстояние от днища до самой высокой точки несъемной части судна (крыша рубки, вершина мачты).

Высотой борта называется высота корпуса судна, измеряемая по борту от горизонтальной плоскости, проведенной через основную линию до настила палубы.

Грузоподъемностью судна называется вес полезного груза и судовых запасов, которые может поднять данное судно при погружении его в воду на установленную величину. Грузоподъемность измеряется в тоннах.

Грузовместимость судна измеряется в тоннах и определяется количеством груза, размещаемого на данном судне. В зависимости от укладочного объема груза грузовместимость судна по различным грузам колеблется в больших пределах. Например, на одном и том же судне можно разместить одно количество железа и значительно меньшее по весу количество леса или хлопка.

Осадкой судна называется расстояние по борту от ватерлинии до самой нижней части судна.

Переднюю часть корпуса называют носовой, или просто носом; противоположную — кормовой, или кормой.

На каждом судне различают правый борт и левый борт. Правым бортом называют борт судна, находящийся вправо от наблюдателя, стоящего на данном судне лицом к носовой оконечности. Борт, находящийся влево от наблюдателя, называют левым бортом. Концевые стенки корпуса судна называют т р а н ц а м и. Плоскость, ограничивающая судно снизу, называется д н и щ е м. Деревянный или металлический настил на судах называется п а л у б о й.

Поперечные балки палубы называются б и м с а м и.

Для увеличения прочности судна и повышения безопасности плавания в корпусе устанавливают продольные и поперечные переборки. Объем корпуса судна, находящийся между переборками, называется о т с е к о м. Переборки, ближайшие к оконечностям судна, называют п и к о в ы м и п е р е б о р к а м и. В носовой оконечности расположена переборка, отделяющая отсек, называемый ф о р п и к о м. В корме устанавливается переборка, отделяющая а х т е р п и к.

Сооружение, возвышающееся над палубой, называется надстройкой. Надстройки бывают одноэтажные, двухэтажные и трехэтажные.

В надстройках судов располагаются жилые помещения для пассажиров и экипажа и помещения для обслуживания их (общественные, санитарно-гигиенические и хозяйственные).

Машинные, моторные и котельные отделения, топливные, балластные и фекальные цистерны и угольные бункеры, грузовые трюмы, помещения холодильных установок и т. п. размещаются в корпусе судна

Для управления судном и обслуживания его во время хода и на стоянке на каждом судне имеются судовые устройства и судовые системы.

К судовым устройствам относятся: рулевое, якорное, буксирное, швартовное, сигнальное и шлюпочное.

Судовой системой называется сеть трубопроводов с обслуживающими их механизмами, аппаратами и приборами.

К судовым системам относятся следующие системы: осушительная, балластная, противопожарные системы, система водоснабжения и канализации, отопления, вентиляции и все специальные системы.

Противопожарные системы в зависимости от вещества, используемого для тушения, в свою очередь подразделяются на системы водотушения, паротушения и тушения воздушно-механической пеной. Для предупреждения образования взрывчатой смеси свободные объемы над перевозимыми легкоиспаряющимися наливными грузами рекомендуется заполнять инертными газами. Система подачи инертных газов в трюмы также относится к противопожарным системам.

Системы водоснабжения и канализации в зависимости от назначения подразделяются на системы водоснабжения питьевой и мытьевой водой и сточные, фановые и фекальные системы.

Отопление на судах бывает паровое, водяное и электрическое.

К группе систем отопления можно отнести также и систему кондиционирования воздуха, с помощью которой в судовые помещения подается воздух с определенной температурой и влажностью; подаваемый воздух может быть подогретым и охлажденным.

На наливных судах, перевозящих нефтегрузы, требуется устройство целого ряда специальных систем. К ним относятся: система приема и выкачки груза, газоотводная система, замерная система, система подогрева вязких нефтегрузов, система заполнения водой и осушения коффердамов.

Перечисленные судовые системы устанавливаются на судах соответственно их типу и назначению и устройство их регламентируется Правилами Речного Регистра РСФСР. Наибольшее количество систем имеется на самоходных судах и наливных несамоходных.

На несамоходных сухогрузных судах, как правило, ограничиваются устройством осушительной системы, служащей для откачки воды из корпуса судна, системы отопления и систем водоснабжения и канализации.

Приведенные сведения о технических особенностях судов являются сокращенными и самыми общими. Однако знание их может оказаться полезным при решении задач по предупреждению возможности возникновения пожара на судах.

Пожарная опасность судов определяется возможностью возникновения пожара на судне, возможностью его распространения и последствиями, к которым может привести пожар.

Наличие в судовых конструкциях и оборудовании большого количества сгораемых материалов, горючесть многих перевозимых гру-

зов, большое количество тепловых очагов (работающие паровые и водяные котлы, двигатели внутреннего сгорания, электрические генераторы и моторы) создают условия, при которых может возникнуть пожар.

Приведенные особенности свидетельствуют о большой пожарной опасности судов, так как на них есть все три условия, при которых происходит горение: есть горючие материалы, есть воздух с концентрацией кислорода, благоприятной для горения, и есть большое количество источников воспламенения.

Для предупреждения пожара необходимо более подробно знать источники воспламенения, которые могут быть причиной возникновения пожара.

Источниками воспламенения на судах могут быть различные огнедействующие установки, приборы и оборудование (паровые и водяные котлы, двигатели внутреннего сгорания, газогенераторы, отопительные печи, камбузные плиты и кипятильники, фонари керосинового освещения и т. п.), а также электрооборудование и бытовые электронагревательные приборы.

К пожару может привести также нагрев топливных цистерн, угольных бункеров, деревянных и других сгораемых конструкций судов под действием тепла, идущего от действующих механизмов и оборудования, дымоходов и трубопроводов.

Возникновение очага горения может быть следствием: а) соприкосновения жидкого топлива и взрывоопасных газов с нагретыми поверхностями судового оборудования, механизмов и трубопроводов или с открытым огнем, утечки и растекания жидкого топлива и взрывоопасных газов из специальных помещений (машинно-котельных отделений, топливных отсеков, помещений холодильных установок и т. п.); б) нарушения правил технической эксплуатации котлов, двигателей внутреннего сгорания, электродвигателей, электросетей и электрооборудования и в) нарушения правил перевозки грузов. Очень часто причиной пожара бывают аварии, и в том числе столкновения судов, особенно нефтеналивных.

Перечисленные причины пожаров специфичны для судов и зависят от их конструкции, оборудования и условий эксплуатации. Однако пожары на судах могут происходить и по другим причинам, не связанным со спецификой судов.

Таковыми причинами являются: искры из дымовых труб котлов, отопительных и нагревательных приборов, из газовыххлопных труб двигателей внутреннего сгорания, искры при сварке (резке) металлов, неправильно устроенные и неисправные печи, неосторожное обращение с огнем и т. п.

Из рассмотрения причин пожаров на судах следует вывод, что в основе их лежит нарушение действующих на речном транспорте правил: технической эксплуатации речного флота, правил плавания, правил перевозки опасных грузов, правил противопожарного оборудования и снабжения судов внутреннего плавания, правил по электрооборудованию речных судов и др.

В результате нарушения указанных правил пассажирами, экипажем и рабочими судоремонтных предприятий на речном транспорте произошло несколько крупных пожаров; причины некоторых из них особенно характерны и должны быть приведены как пример явного нарушения правил.

1. На слипе судоремонтного завода стоял двухдечный грузо-пассажирский теплоход. Корпус судна был плохо защищен от жидкого топлива, смазки, горючих предметов и мусора, несмотря на то, что в кормовом отсеке предполагалось проведение электросварочных работ в связи с необходимостью смены некоторых листов обшивки корпуса. Пожар возник в кормовом отсеке, предназначенном для хранения продуктов; отсек имел обстройку бортов из фанеры и досок, окрашенных масляной краской, под холодильным шкафом на днище судна были остатки топлива и смазки. Таким образом, начавшийся пожар через несколько минут принял большие размеры. Пожару предшествовали следующие обстоятельства. В обеденный перерыв электросварщики ушли, оставив на месте работы вблизи корпуса судна держатель электросварочного аппарата (со вставленным электродом). Один из рабочих завода, котельщик по специальности, должен был выполнить работу по вырубке части стального листа корпуса в районе кормового отсека; проходя мимо судна, котельщик увидел брошенную сварочную аппаратуру и для облегчения своего труда решил не вырубать стальной лист, а удалить его при помощи электросварочного аппарата; он взял держатель и сделал поперечный рез на корпусе судна. От температуры электрической резки произошел сильный нагрев металла в этом районе, загорелась обстройка кормового отсека, что и привело к возникновению пожара.

2. На грузо-пассажирский пароход в помещения экипажа был допущен для временного пребывания посторонний человек; он не соблюдал установленных для судов правил противопожарного режима, курил на постели; заснув он уронил непотушенную папиросу на ватный матрац (не пропитанный огнезащитным составом). Матрац загорелся, произошел пожар.

3. Грузо-пассажирский пароход подходил к пристани. Один из пассажиров, выходя из каюты, оставил на столе непотушенную папиросу среди бумаг и мусора. Членами экипажа судна состояние кают после выхода из них пассажиров не проверялось, и пожар не был во время обнаружен; он распространился по всему судну и перешел на дебаркадер еще до выхода всех пассажиров на берег. Эвакуация пассажиров производилась уже в обстановке развившегося пожара.

4. Хлопок в кипах был погружен на палубу баржи. Поскольку перевозка хлопка допускается только в трюмах судов, такая погрузка являлась нарушением правил. Но, несмотря на это, баржа была отправлена в рейс. Под железнодорожный мост баржа подошла в момент следования по мосту поезда. Кочегар паровоза чистил топку котла и горячий шлак сбрасывал в воду. Шлак попал на прохо-

дящую под мостом баржу. Верхние кипы хлопка загорелись; произошел пожар, уничтоживший большое количество груза.

5. Пассажирский теплоход был поставлен для ремонта в затон судоремонтного завода. Рабочему-электросварщику было поручено произвести сварку по фальшборту; место сварки находилось над бортовой топливной цистерной. В момент сварки произошел взрыв паров дизельного топлива в цистерне, которая перед сваркой не была защищена от остатков топлива при постановке судна на ремонт. Взрывом в значительной степени был поврежден корпус судна.

6. Для откачки воды из корпуса сухогрузного судна командой был использован грузовой насос стоящего рядом танкера. В приемном шланге насоса оказалось некоторое количество бензина, который при опускании шланга в трюм сухогрузного судна вылился и тонким слоем распространился по поверхности находившейся в трюме воды. Началось интенсивное испарение, и пары бензина заполнили весь свободный объем трюма. Пламени от спички, зажженной одним из членов команды в трюме, заполненном парами бензина, было достаточно для того, чтобы на судне возникли взрыв и пожар.

7. При капитальном ремонте грузо-пассажирского парохода противопожарная разделка между деревянным настилом тентовой палубы и стенкой дымовой трубы котла была сделана 290 мм вместо 380 мм, как это требуется по нормам. При сдаче судна в эксплуатацию этот брак в работе завода не был обнаружен, и пароход вышел в плавание.

Находясь под постоянным действием температуры дымовой трубы котла, деревянный настил тента загорелся и возник пожар.

8. В нарушение действующих правил перевозки грузов в сухогрузную беспалубную несамоходную баржу была погружена негашеная известь. Поскольку судно было открытого типа, груз оказался не защищенным от дождя. Вследствие водотечности баржи негашеная известь подмокла снизу, в результате чего начался процесс гашения ее — химическая реакция с выделением большого количества тепла. От все возрастающей температуры загорелись сгораемые конструкции баржи. Возник пожар, ликвидация которого проходила в сложных условиях.

Для того, чтобы представить опасность пожара и возможность его возникновения в конкретной обстановке судна, надо знать пожарную опасность отдельных судовых установок, систем, устройств, механизмов и оборудования. В первую очередь необходимо иметь представление о пожарной опасности главных силовых установок.

В качестве главных силовых установок на самоходных судах устанавливаются паровые машины, двигатели внутреннего сгорания и дизель-электрические агрегаты.

Для движения самоходного судна необходима механическая энергия, которая в судовых условиях получается при сжигании топлива. На пароходах сжигание топлива производится в топках паровых котлов, на теплоходах и дизель-электроходах — в цилиндрах

двигателей внутреннего сгорания. Совокупность механического оборудования и систем, обеспечивающих превращение энергии топлива в механическую, используемую для движения судна, составляет главную теплосиловую установку судна.

Судовые теплосиловые установки, в которых основным рабочим телом является водяной пар, называются судовыми паросиловыми установками.

Основными частями паросиловой установки являются (рис. 2):

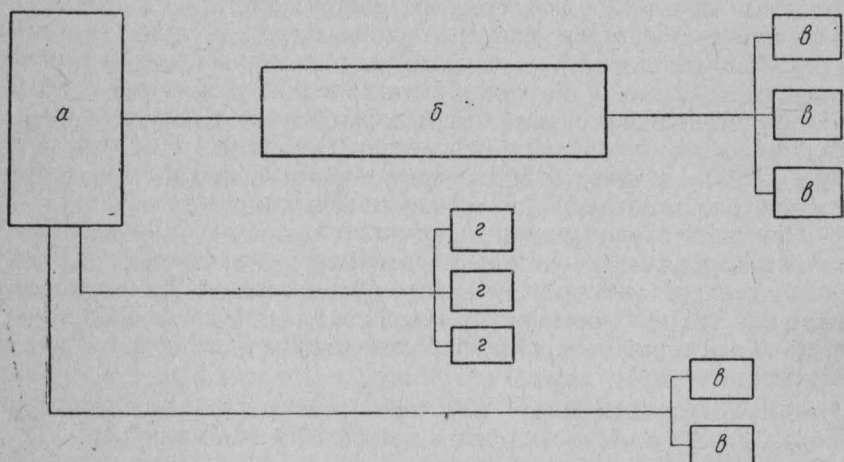


Рис. 2. Принципиальная схема паросиловой установки

1) паровой котел (рис. 2, а), в котором теплота, получающаяся при сгорании топлива, передается воде; при этом вода превращается в пар заданного давления и температуры;

2) главная паровая машина (рис. 2, б), в которой тепловая энергия водяного пара превращается в механическую энергию, используемую для приведения в действие гребного вала, вращающего в свою очередь гребной винт или гребное колесо;

3) вспомогательные механизмы (рис. 2, в), обслуживающие паросиловую установку (вспомогательные паровые машины, насосы для подачи воды, масла, устройства для подачи воздуха в топки котлов и т. д.);

4) вспомогательное оборудование (рис. 2, г): пароперегреватели, подогреватели воздуха и воды, устройства для очистки воды и т. д.

Судовые силовые установки, в которых рабочим телом является газ, получаемый от сжигания топлива непосредственно внутри рабочего цилиндра, называются силовыми установками с двигателями внутреннего сгорания.

Основными частями судовой силовой установки с двигателями внутреннего сгорания являются (рис. 3):

1) главный двигатель внутреннего сгорания (рис. 3, а), в котором топливо сжигается внутри рабочих цилиндров и тепловая энергия получающихся при этом продуктов сгорания превращается в механическую энергию вращения, передаваемую через систему валов движителю;

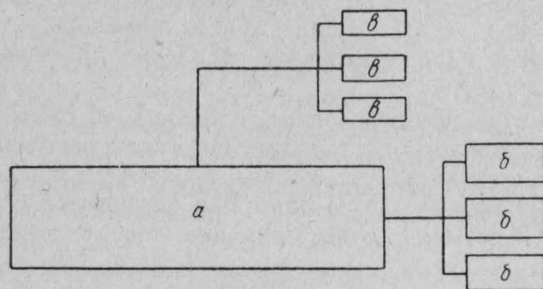


Рис. 3. Принципиальная схема судовой силовой установки с двигателями внутреннего сгорания

2) вспомогательные механизмы — рис. 3, б (вспомогательные двигатели электрогенераторов, компрессоры для получения сжатого воздуха, насосы);

3) вспомогательное оборудование — рис. 3, в (сепараторы топлива, фильтры, котлы для отопления помещений).

Некоторые из перечисленных основных механизмов и агрегатов судовых силовых установок — паровой котел, главные и вспомогательные двигатели внутреннего сгорания — представляют большую пожарную опасность для судна. Опасными в пожарном отношении являются также топливные трубопроводы.

В топках паровых котлов могут сжигаться различные виды топлива: твердое топливо (дрова, уголь), жидкое топливо (мазут и др.).

Для распыливания и сжигания мазута в котлах речных судов используют плоскопламенные паровые форсунки, дающие широкое плоское пламя, и круглопламенные, дающие длинное пламя в виде факела.

Паровые котлы имеют характеристики, из которых для работников пожарной охраны наибольший интерес представляют:

1) часовая паропроизводительность котла, т. е. количество пара (в кг), которое производится в котле в час.

Паропроизводительность котлов, устанавливаемых на крупных речных судах, достигает 6000 кг/час;

2) величина поверхности нагрева, измеряемая в m^2 . Эта величина характеризует размер котла. Поверхностью нагрева котла называется сумма поверхностей внутри котла, которые с одной стороны омываются водой, а с другой — горячими газами. Судовые котлы строят с поверхностью нагрева от 20—30 до 250 m^2 ;

3) давление пара в котле, измеряемое в $кг/см^2$. В зависимости от давления пара различают котлы низкого давления — до 16 *ата*, повышенного давления — от 15 до 40 *ата* и высокого давления — свыше 40 *ата*. Большинство котлов речных судов работает с давлением до 18 *ата*, но в последнее время появились установки с высоким давлением пара. Измерение давления производится с помощью манометра;

4) температура перегрева пара, являющаяся важной характеристикой всей паросиловой установки. На судах речного флота большое количество огнетрубных котлов производит насыщенный пар; почти все водотрубные котлы дают пар перегретый с температурой 250—320°C. Имеются котлы, дающие пар с температурой до 430°C.

Знать отмеченные выше характеристики котлов работникам пожарной охраны необходимо, так как эти сведения могут быть использованы ими в практической работе. Например, зная часовую паропроизводительность котла, можно определить возможность обеспечения паром системы паротушения и возможность применения котла в качестве источника дымовых газов на дымоагрегатных станциях.

Паровые котлы представляют пожарную опасность при эксплуатации в неисправном состоянии или с нарушением режима работы. В этом случае может произойти взрыв в топочном пространстве, пожар у фронта котла, а также взрыв его корпуса.

Взрывы в топочном пространстве возникают при неправильном розжиге форсунок и в случае, если факел пламени форсунок прерывается в процессе эксплуатации котла. Форсунки зажигают обычно путем внесения в топочное пространство открытого факела пламени, и если при этом в топочном пространстве будет находиться взрывоопасная смесь паров горючих жидкостей с воздухом, неизбежно произойдет взрыв.

Взрывоопасная смесь в топочном пространстве может образоваться до начала и в момент розжига форсунок. До начала розжига взрывоопасная смесь образуется в результате испарения топлива, попадающего в топочное пространство котла через форсунки при неплотно закрытых или неисправных вентилях. Если сначала открывают доступ топливу и только потом вносят в топку факел пламени, пары топлива до воспламенения создают с воздухом смесь взрывоопасной концентрации.

Взрывоопасная смесь в топочном пространстве может образоваться также в том случае, если струя распыленного топлива не

будет сразу касаться внесенного в топку факела пламени. При этом объем топочного пространства заполняется парами топлива и, когда они входят в соприкосновение с источниками воспламенения, происходит взрыв.

Накопление взрывоопасной смеси в топочном пространстве может также произойти после внезапного обрыва факелов пламени, при временном прекращении подачи горючего к форсункам. При последующем возобновлении подачи топлива последнее вследствие остывания топочного пространства может сразу не воспламениться и образует в топке котла взрывоопасную смесь паров топлива с воздухом. Эта смесь способна воспламениться в результате соприкосновения с наиболее разогретыми частями футеровки, а также при внесении факела пламени при повторном розжиге. Временное прекращение подачи горючего наблюдается при засорении форсунок вследствие подачи загрязненного топлива, нагара в соплах форсунок, при перекрытии вентиля на топливном трубопроводе и при подаче обводненного топлива, т. е. топлива, содержащего большое количество воды.

Пожары у форсуночного фронта возникают в результате утечки топлива через неплотности фланцевых соединений топливного трубопровода, сальников, вентилях, а также при механическом повреждении трубопровода подачи топлива.

Скапливающееся у форсуночного фронта утечное топливо может загореться от открытого огня топок котла, от факелов пламени, применяемых для розжига форсунок, от искр и раскаленных газов, выходящих из топки котла.

Взрыв котла происходит от чрезмерного давления пара и воды, с большой силой устремляющихся через поврежденные поверхности.

Взрыв корпуса котла происходит в результате прогара стенки топки, огневой камеры, дымогарных труб паровых огнетрубных котлов или водогрейных труб водотрубных котлов.

Прогар образуется при нарушении режима горения в топке и питания котла, от перегрева металла топки, огневой камеры, дымогарных или водогрейных труб, в результате уменьшения отдачи тепла от горячих газов сжигаемого топлива воде, нагреваемой в котле.

Нарушение режима горения в топке происходит при неравномерной подаче топлива и воздуха к форсункам, вследствие чего плохо распыливается топливо и пламя направляется непосредственно на поверхность нагрева. В результате происходит его местный перегрев. Неравномерное поступление питательной воды может быть причиной перегрева котла. Образование накипи вследствие подачи в котел воды, не очищенной от солей, значительно уменьшает отдачу тепла от горячих газов сжигаемого топлива к нагреваемой в котле воде и также является причиной местного перегрева и прогара металлических элементов котла.

Таковы основные черты пожарной опасности паровых котлов судовых силовых установок. При правильной эксплуатации котла можно почти полностью устранить опасность пожара.

В двигателях внутреннего сгорания процесс сгорания топлива происходит внутри рабочего цилиндра.

При работе двигателя в его цилиндры периодически поступает и в определенный момент воспламеняется горючая смесь, а после сгорания смеси, образования и расширения газов последние удаляются из цилиндров.

Воспламенение горючей смеси в цилиндре происходит в результате самовоспламенения от сжатия, электрического зажигания или от нагретого запальника. Отработавшие газы удаляются из цилиндра по выхлопному трубопроводу в атмосферу, который выводится через шахту выхлопных (дымовых) труб или за борт судна.

В связи с высокой температурой отработавших газов и большой скоростью истечения их по выхлопному трубопроводу последний сильно нагревается.

Для уменьшения теплоотдачи выхлопные трубопроводы двигателей покрываются специальным теплоизолирующим материалом (асбестом) или делаются с двойными стенками, между которыми циркулирует охлаждающая вода.

Выхлопные трубопроводы некоторых типов судов снабжаются также искрогасителями или искроуловителями.

Для работников пожарной охраны представляет интерес классификация двигателей по способу воспламенения горючей смеси и по роду используемого топлива.

По способу воспламенения горючей смеси в цилиндре двигателя бывают: а) с самовоспламенением смеси, в которых подаваемое в цилиндр жидкое топливо воспламеняется вследствие высокой температуры сжатого воздуха; такие двигатели называются дизелями; б) двигатели с принудительным зажиганием, в которых воспламенение горючей смеси в цилиндре происходит в определенный момент от какого-либо специального (электрического) источника зажигания; в) двигатели калоризаторные, у которых воспламенение горючей смеси происходит от особого запального устройства — калоризатора.

В двигателях внутреннего сгорания могут сжигаться жидкое топливо и горючие газы. Существуют двигатели, работающие по газожидкостному циклу; в них используются (по отдельным периодам) газообразное и жидкое топливо.

Двигатели, работающие на легковоспламеняющихся сортах жидкого топлива (бензин, керосин, лигроин, спирт и др.), имеют особые приборы для образования горючей смеси, называемые карбюраторами, в которых готовится горючая смесь из паров топлива и воздуха. Такие двигатели называются карбюраторными. Двигатели, работающие на тяжелых сортах жидкого топлива (соляровое масло, моторное топливо и т. п.), имеют внутреннее

смесеобразование; топливо и воздух подаются в цилиндры этих двигателей раздельно. К ним относятся все дизели, а также калоризаторные двигатели, называемые иногда «нефтянками».

Двигатели, работающие на газообразном топливе (доменный газ, светильный, генераторный и др.), имеют внешнее смесеобразование, происходящее в особых смесительных устройствах для приготовления горючей смеси из газа и воздуха.

У двигателей, работающих по газожидкостному циклу, образование горючей смеси из газа и воздуха происходит в специальном смесителе, вне цилиндра, а воспламенение смеси осуществляется путем самовоспламенения незначительного количества жидкого топлива, впрыскиваемого в цилиндр после сжатия в нем горючей смеси.

Применяемые на судах двигатели по роли, отведенной им на судне, делятся на главные и вспомогательные.

Двигатели, работающие на гребной вал или на электрогенераторы (при электродвижении), называются главными. Двигатели, предназначенные для всех других целей, называются вспомогательными.

Пожарная опасность двигателей внутреннего сгорания (дизелей и двигателей с принудительным зажиганием) вызывается не конструкцией двигателей, а эксплуатацией их в неисправном состоянии или с нарушением установленных правил.

Пожарную опасность представляют горячие поверхности выхлопных патрубков, коллекторов и газовыхлопных труб двигателей. Как правило, газовыхлопные трубы в пределах машинных отделений покрывают слоем нетеплопроводной и несгораемой изоляции, обеспечивающей температуру поверхности их не выше 60°C ; но в случае повреждения изоляции горячие поверхности труб могут оказаться без термоизоляционного слоя. При этом малейшая небрежность машинной команды в обращении с жидким топливом, неисправность топливного трубопровода и топливной аппаратуры (топливных насосов, отстойников и т. п.) может привести к попаданию топлива на поверхность неизолированных выхлопных труб или на нагревающиеся поверхности двигателей, вышке топлива и пожару в машинном отделении.

Горячие поверхности выхлопных труб представляют пожарную опасность и для сгораемых конструкций судна. Помещения машинных отделений судов выполняются из несгораемых материалов, но за переборками их располагаются помещения жилые, хозяйственные, грузовые трюмы и т. п., которые имеют сгораемую обстройку металлических переборок, отделяющих их от машинного отделения. Эта обстройка, выполняемая в большинстве случаев из дерева или фанеры, может загореться (при неисправности изоляции) от постоянного действия температуры нагретых поверхностей газовыхлопных труб в том случае, если они проходят вблизи металлических переборок машинных отделений.

Среди различных типов двигателей наибольшую пожарную опасность представляют двигатели, работающие на легковоспламеняющемся топливе, и двигатели с запальными устройствами.

В двигателях, работающих на легковоспламеняющемся топливе, чаще всего происходит воспламенение топлива в смесеобразователе, называемом карбюратором. Это приводит к загоранию бензина в поддоне карбюратора (если поддон не освобожден от бензина), причем пламя охватывает весь двигатель.

Нередки случаи короткого замыкания электропроводов электрического зажигания карбюраторных двигателей, а также искрения при неплотности контактов системы электрического зажигания.

Особенно велика опасность загорания калоризаторных двигателей. При попадании топлива или масла на раскаленную поверхность запального шара может произойти пожар. Представляет пожарную опасность и сам процесс нагрева запального шара при помощи паяльной лампы, являющейся источником открытого огня. Неправильное обращение с паяльной лампой и нарушение правил ее розжига может привести к пожару. Недопустимо заполнение резервуара лампы бензином вместо керосина, так как в этом случае может произойти взрыв паров бензина в резервуаре лампы.

Опасными в пожарном отношении являются некоторые судовые системы: топливная система, электрооборудование, печное и центральное отопление, поскольку они могут быть источниками воспламенения.

Топливная система относится к системам трубопроводов машинного отделения на теплоходах и машинно-котельного отделения на пароходах. Наиболее сложное устройство и наиболее развитую сеть трубопроводов имеет топливная система силовой установки, работающей на жидком топливе.

Топливная система состоит из главных цистерн, в которых хранятся запасы топлива, расходных и сточных цистерн, перекачивающего и дежурных насосов, фильтров, сепараторов, топливоподогревателей и трубопроводов.

Главные топливные цистерны располагаются вблизи машинного отделения (в бортовых отсеках, за носовой и кормовой переборками машинного отделения, в междудонном пространстве). Расходные цистерны размещаются в машинном отделении в районе двигателей (выше двигателя, но не над двигателем) с тем, чтобы обеспечить подачу топлива самотеком.

Из расходных цистерн топливо самотеком поступает к фильтрам, а затем — к топливной аппаратуре двигателей. В том случае, если силовая установка работает на тяжелом топливе, при пуске двигателей и при маневрировании используют более легкое, пусковое жидкое топливо. Пусковое топливо хранится в специальных цистернах небольшой емкости. К топливной аппаратуре пусковое топливо подается по специальному трубопроводу.

Все составные части топливной системы представляют пожарную опасность как оборудование, заполненное легковоспламеняющейся или горючей жидкостью. Из топливной системы (цистерн, насосов, фильтров, трубопроводов) возможна утечка топлива через неплотности соединений. В том случае, если проводка топливного трубопровода выполнена с нарушением правил и топливные цистерны установлены также без соблюдения предъявляемых требований (вблизи двигателей или котлов, над двигателями или топками котлов и пр.), утечное топливо может попасть на горячие поверхности двигателей, в результате чего может произойти загорание топлива, скопившегося в поддонах расходных цистерн и под сланью машинного отделения. Возможен выброс топлива из расходных топливных цистерн через неплотности между верхним днищем цистерны и ее стенкой (при поплавковых указателях уровня топлива) в момент крена судна, а также интенсивная утечка топлива при повреждении стеклянного указателя уровня. Последнее может произойти в том случае, если указатель уровня имеет круглое или тонкое плоское стекло (правилами допускаются стеклянные указатели уровня только с толстыми плоскими стеклами).

Для вентиляции и удаления паров топлива во избежание большой их концентрации топливные цистерны оборудуются газоотводными (воздушными) трубами. При неправильном устройстве системы выходные концы этих труб могут быть выведены в такое место на судне, где возможно скопление горючих газов и образование взрывоопасной смеси с воздухом.

Очень опасен вывод газоотводных труб к дефлекторным головкам вдувной вентиляции машинных отделений, грузовых трюмов, жилых и служебных помещений. Поток воздуха, поступающего в дефлектор, пары нефтепродукта будут занесены в помещение и постепенно сконцентрируются там до взрывоопасных пределов.

Взрыв паров жидкого топлива, относящегося к числу легко воспламеняющихся жидкостей (с температурой вспышки до 45°C), может произойти в топливных цистернах не только от открытого огня. Источником воспламенения могут служить искры, возникающие при ударе крышки о комингс люка в том случае, если крышка не имеет мягкой (резиновой или войлочной) прокладки. Опасен замер топлива в цистернах не приспособленными для этой цели футштоками. Изготовленный из черного металла футшток, проходя через замерное отверстие в крышке топливной цистерны, может вызвать образование искр и взрыв паров топлива.

Электрооборудование каждого судна зависит от назначения судна, количества и типов потребителей электроэнергии.

Источниками электроэнергии на судах являются генераторы электрического тока и аккумуляторные батареи. Первичными двигателями для приведения в действие генераторов могут быть: паровые поршневые двигатели, паровые турбины, двигатели внутреннего сгорания, газовые турбины, ветродвигатели.

Потребителями электроэнергии на судах являются: электрогребные установки (на электроходах), электроприводы вспомогательных механизмов рулевого, якорного, швартовного и грузового устройств, отличительные и сигнальные огни, телефонная связь, телеграфы и указатели, звонковая, пожарная и температурная сигнализация, электрическое освещение, электронагревательные и электроотопительные приборы.

На судах применяется постоянный и переменный однофазный и трехфазный ток различных напряжений (в зависимости от типов потребителей).

Напряжение электрического тока в судовых электросетях колеблется в довольно больших пределах, регламентируемых правилами Речного Регистра. Например, независимо от рода тока напряжение в сетях силовых установок, освещения, приборах связи, управления, сигнализации и отопления принимается в пределах от 6 до 220 в. В сетях ламп переносного освещения и переносного инструмента напряжение принимается равным 6; 12 и 24 в. В электроприводах гребных установок при постоянном токе напряжение может достигать 1000 в.

В связи с большим количеством потребителей электрической энергии, суда имеют сильно развитую сеть электрических проводов, проложенных в корпусе судна и надстройке и представляющих большую пожарную опасность для судна в том случае, если они неисправны или выполнены с нарушением правил монтажа.

Неправильная эксплуатация электросетей также может привести к пожару.

Горючим материалом на проводах и кабелях является их изоляция, состоящая обычно из веществ органического происхождения: бумаги, толстого слоя вулканизированной резины и хлопчатобумажной оплетки, часто пропитанной изолирующими смолами, лаками, парафином и другими горючими веществами. Подавляющее большинство этих веществ способно гореть или обугливаться и тлеть.

Степень горючести основных электроизоляционных материалов приведена в табл. 6.

К загоранию изоляции на проводах и кабелях могут привести короткое замыкание, перегрузка проводов током и большие переходные сопротивления на отдельных участках сети.

Под коротким замыканием понимают такое явление, при котором какие-либо точки различных фаз электрической цепи соединяются друг с другом через весьма малое сопротивление, не соответствующее нормальным условиям работы. Практически короткое замыкание возникает либо при непосредственном соединении проводов друг с другом в местах с нарушенной изоляцией, либо при соединении проводов через какой-нибудь металлический предмет, например, стальную отопительную или водопроводную трубу, стальную балку и другие токопроводящие части судна.

Таблица 6

Изоляционный материал	Характеристика горючести
Пряжа хлопчатобумажная неопитанная для обмотки проводов	Горит
Пряжа хлопчатобумажная, пропитанная парафином, битумами и лаками	„
Шелк неопитанный для изоляции обмоточных проводов	„
Шелк, пропитанный парафином, восками и лаками	„
Резина для изоляции проводов и кабелей	„
Хлопчатобумажные ленты прорезиненные и лакированные	Горят
Эбонит (твердая резина)	Горит медленно
Гетинакс (слоистый материал на основе бумаги и бакелитовых смол)	То же
Текстолит (слоистый материал на основе хлопчатобумажной ткани и бакелитовых смол)	„
Синтетические изоляционные пленки на основе эфиров целлюлозы	Горят
Дельта-древесина	Горит
Картон электротехнический неопитанный	„
Картон электротехнический, пропитанный парафином, восками, битумами и лаками	Горит быстро
Фибра	„ медленно
Хлопчатобумажная изоляция обмоток электрических машин и аппаратов, пропитанная асфальто-масляными, масляными и другими лаками	Горит
Полистирол и полистирольные ленты	„
Полиэтилен	„
Полиизобутилен	„
Полихлорвинил пластифицированный для изоляции проводов и кабелей	„
Минеральное изоляционное масло	Горит быстро
Электрокерамические материалы (фарфор, стеатит и др.)	Не горят
Асбоцемент	Не горит
Микалекс (пластмасса на основе слюды и неорганического связующего)	„
Миканиты (клееные слоистые материалы на основе слюды)	Горит клеящий лак
Стекланные ткани неопитанные	Не горят
Лакированные изоляционные ткани (лако-ткани)	Горят

В установках с заземленной нейтралью короткое замыкание может происходить вследствие соединения одной или нескольких фаз с землей.

При коротком замыкании резко уменьшается сопротивление электрической цепи, вследствие чего образуются большие количества тепла. Провода не в состоянии мгновенно отдавать его в окружающую среду (воздух); температура их быстро возрастает, вызывая воспламенение изоляции, а в некоторых случаях даже расплавление металла проводов и кабелей. Кроме горячей изоляции на проводах, пожар при коротком замыкании могут вызвать и капли расплавленного металла, упавшие на горючие предметы и материалы. На судах этими горючими предметами могут быть грузы (хлопок, пенька, лен и другие легкогорючие материалы), мягкая мебель и декоративное оборудование помещений (ковры, скатерти, оконные и дверные шторы) и т. п.

Главными причинами, вызывающими короткое замыкание в электрических сетях, являются:

1) неправильный монтаж сетей, т. е. применение проводов с изоляцией, не соответствующей характеру помещения или его производственным и другим особенностям. Примером неправильного монтажа может служить устройство сети из обычного электрического шнура в машинно-котельных отделениях судов, на прогулочных палубах и в грузовых трюмах. Хлопчатобумажная изоляция, не обладая должной стойкостью, быстро разрушается под действием температуры воздуха машинно-котельных отделений и сырого воздуха палуб и грузовых трюмов, а это может вызвать короткое замыкание во многих местах сети;

2) отсутствие систематического контроля за состоянием электрических сетей. Известно, что с течением времени изоляция проводов и кабелей стареет и разрушается, причем обнажаются их металлические жилы. В процессе эксплуатации нарушаются крепления проводов к конструкциям судна, повреждается изоляция проводов в осветительной арматуре и электронагревательных приборах, особенно переносного типа. Все эти нарушения могут приводить к коротким замыканиям.

Короткое замыкание можно отнести к одному из видов очень тяжелой перегрузки проводов током, т. е. явлению, при котором в проводах возникает сила тока, превышающая нормально допустимую величину, установленную для проводов данного сечения.

Основными причинами, вызывающими перегрузку проводов сети, являются неправильный выбор сечений проводов (несоответствие их величине нагрузочного тока), включение в существующую сеть дополнительных потребителей тока (ламп накаливания, электродвигателей и др.) без соответствующего увеличения сечения проводов и утечка тока через поврежденную изоляцию. Причиной пожара может быть также плохое соединение кабелей (слабое соприкосно-

вление жил) или плохое присоединение кабелей к зажимам различного рода электрических аппаратов и приборов.

Из-за плохого контакта в этих местах возникают сильные искрения и образуются дуги, часто приводящие к воспламенению изоляции.

Большую пожарную опасность для судна представляют и его электрическое оборудование и арматура (генераторы, электродвигатели, рубильники, контакторы, автоматические выключатели тока, реостаты и т. п.).

При эксплуатации генераторов и электродвигателей возможно возникновение опасных нагревов изоляции обмоток, вследствие чего она обугливается, а иногда и воспламеняется. Причинами воспламенения изоляции обмоток и окружающих материалов могут служить также сильные искрения и электрические дуги, возникающие в результате аварийных явлений в электрических машинах. К этим явлениям относятся:

1) короткие замыкания во внешней цепи, а также в обмотках генераторов и электродвигателей, вследствие чего возникают большие токи в проводниковых обмотках. Короткое замыкание может вызвать сильный нагрев и даже воспламенение изоляции проводников;

2) пробой электрической изоляции, наиболее опасный в машинах высокого напряжения. Пробой представляет собой электрическое разрушение изоляции с образованием сквозных каналов, обладающих высокой проводимостью. В результате пробоя изоляции может возникнуть короткое замыкание между витками обмотки, замыкание обмотки на корпусе или замыкание между обмотками отдельных фаз. В месте пробоя может образоваться мощная электрическая дуга, часто приводящая к воспламенению изоляции;

3) продолжительные перегрузки электрических машин, вызывающие сильный нагрев проводниковых обмоток и загорание изоляции;

4) опасные местные нагревы, возникающие в местах плохо выполненных соединений секций обмоток и в других местах со слабыми контактами;

5) сильные искрения, возникающие чаще всего на коллекторах машин постоянного тока и представляющие большую опасность, если вблизи от машин располагаются легковоспламеняющиеся материалы;

6) заедание вала в электродвигателях, возникающее главным образом вследствие порчи подшипников. Это аварийное явление чаще всего наблюдается в асинхронных электродвигателях трехфазного переменного тока. Заедание вала обычно наступает при недостаточном количестве смазки или при отсутствии ее, а также при очень загрязненной смазке. В силу этих причин шейка вала и втулка сильно разогреваются и, расширяясь, вызывают настоль-

ко большие силы трения, что ротор электродвигателя останавливается. Аналогичная авария может произойти при шариковых подшипниках.

Если в момент остановки ротора не прекратить подачу тока в электродвигатель, то большая часть электрической энергии, поступающей в обмотки статора, будет превращаться в тепло. При выделении таких больших количеств тепла изоляция обмоток начинает дымить и нередко воспламеняется.

Пожарная опасность пусковых и регулирующих электрических аппаратов (рубильников, контакторов, автоматических выключателей тока, реостатов и др.) возникает во время аварийных режимов работы, при которых происходит чрезмерный нагрев их. Если перечисленные аппараты не имеют соответствующей защиты от окружающей среды, их перегрев, искрения и дуги могут вызвать загорание горючих волокон, очесов и пыли.

На судах это может произойти у пусковых и регулирующих аппаратов трюмной механизации, при погрузке или выгрузке зерна, муки, хлопка, пеньки и т. п. груза.

Электрическая арматура (штепсельные розетки, выключатели, электролампы) представляют пожарную опасность в том случае, если они неисправны. Электрические лампы, находящиеся под действием электрического тока, нагреваются, и если они свободно висят, стеклянные баллоны их охлаждаются окружающим воздухом. Если же излучению лампочки мешают окружающие предметы, то охлаждение баллона происходит крайне медленно и температура баллона, например, лампы в 100 вт при таких условиях может достигнуть 265°.

При длительном воздействии такой температуры произойдет воспламенение горючих материалов и сгораемых конструкций судна.

Практически пожар от электроламп на судах может произойти: при установке плафонов для электроламп вплотную к потолку кают, коридоров и других помещений без прокладки термоизоляционного материала между корпусом плафона и потолком помещений; при неправильном складировании горючего груза в грузовых трюмах (когда штабель груза располагается вблизи свободно висящих ламп или плафонов); при неудовлетворительной конструкции бумажных и других легкосгораемых абажуров. Пожары от электроламп могут возникнуть также при разрыве стеклянного баллона лампы. При этом явлении раскаленные электроды и вольфрамовая нить могут попасть на горючие предметы и материалы.

Печное и центральное отопление судов также представляет пожарную опасность при неисправности приборов отопления, при их неправильном устройстве и несоблюдении правил установки на судне. К пожару может привести несоблюдение противопожарного режима при топке печей и камбузных плит (оставление без надзора топящихся печей и плит, растопка их легковоспламеняющимися и

горючими жидкостями, сушка на печах и плитах горючих предметов, подогрев горючих жидкостей и т. п.).

Печное отопление разрешается устанавливать на несамоходных сухогрузных судах и судах, предназначенных для перевозки горючих жидкостей с температурой вспышки выше 45°C, а также на всех судах длиной менее 25 м, кроме нефтеналивных судов, предназначенных для перевозки нефтегрузов I и II классов. На всех других судах допускается устройство только центрального отопления (парового, водяного, калориферного).

Печи и плиты считаются неисправными в следующих случаях: а) если они имеют щели в кирпичной кладке, а также в кладке дымоходов и дымовых труб, б) при обрушении свода топок и неисправности или отсутствии топочных дверок, в) при обрушении стенок газовых каналов внутри печи, г) при нарушении футеровки металлических камбузных плит и при неисправности самого корпуса плит, д) при наличии прогоревших отверстий и щелей на металлических дымоходах печей и плит и их кожухах и при непрочном их креплении, е) при обрушении кирпичных огнестойких разделок между печами, дымоходами, дымовыми трубами и сгораемыми конструкциями судна, ж) при неисправности металлических противопожарных разделок.

Печи и плиты считаются неправильно устроенными, если: а) круглые и прямоугольные кирпичные печи не имеют железного кожуха; б) кирпичные прямоугольные печи и кирпичные плиты не имеют каркаса из углового железа, а также перевязки швов проволокой; в) чугунные плиты не имеют внутренней футеровки и высота их ножек менее 200 мм; г) железные дымоходы не имеют кожуха, дымовые трубы не имеют искроуловителей; д) толщина верхнего перекрытия печи менее 210 мм (четыре ряда кирпича, положенного плашмя); е) горизонтально идущие дымоходы не имеют отверстий для очистки их от сажи и т. п.

Печи и плиты считаются неправильно установленными, если их дымоходы и дымовые трубы не имеют противопожарных разделок¹, если не выдержаны регламентируемые правилами расстояния от сгораемых конструкций судна, палуба под печами не имеет дополнительного крепления, рассчитанного на двойной вес печи.

Неправильное устройство и неисправность печи и плиты всегда ведут к возникновению пожаров на судах, но эта причина пожаров может быть легко замечена и своевременно устранена.

Неправильная установка печей и плит на судне, которая может быть допущена в процессе постройки судна, также ведет к возникновению пожара, а когда судно построено, не всегда представляется возможным обнаружить (без вскрытия конструкций) допущен-

¹ Разделкой называется расстояние от печей, дымовых труб и дымовых каналов до деревянных конструкций судна, заполненное воздухом или несгораемым материалом (кирпич, асбест и т. п.).

ные отступления от норм (отсутствие разделок, изоляции палубы и т. п.).

Пожарную опасность представляет не только открытое пламя в топке, но и горячие поверхности массива печей, их дымовых каналов и дымовых труб.

На рис. 4 показана печь, установленная на однодечном дебаркадере без соблюдения правил пожарной безопасности. При установке печи допущены следующие отступления от правил: а) печь

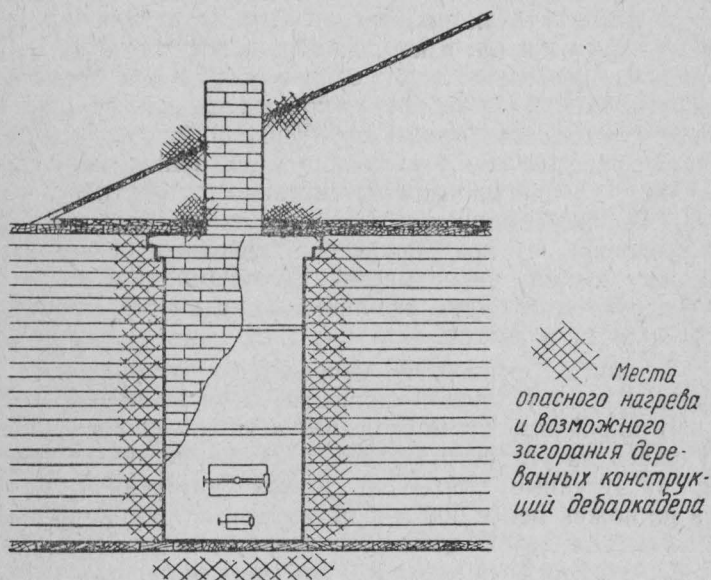


Рис. 4. Кирпичная печь, установленная без соблюдения правил пожарной безопасности

установлена непосредственно на деревянную палубу; б) у топки не поставлен предтопочный лист; в) в вырезе переборки печь не имеет вертикальных огнестойких (противопожарных) разделок; г) верхнее основание печи доведено до подволоки; д) дымоход печи при проходе через подволоку не имеет горизонтальной противопожарной разделки и при проходе через железную кровлю дебаркадера не имеет установленного расстояния от обрешетки по периметру дымовой трубы; е) дымовая труба не имеет искроуловителя.

Перечисленные нарушения правил установки печей на судах неизбежно приведут к нагреву деревянного пола и палубы под печью, переборок, примыкающих к печи, подволоки, перекрытия и обрешетки кровли у дымовой трубы. Неизбежность загорания

деревянных конструкций при этом объясняется свойством древесины воспламеняться под действием сравнительно невысоких температур, какую в приведенном примере имеют теплоотдающие поверхности печи и дымохода (120°).

Таким образом, каждая печь от основания своего массива до верхнего края дымовой трубы представляет непосредственную пожарную опасность для судна при неправильной ее установке, неправильном устройстве, неисправности и нарушении режима эксплуатации.

Центральное отопление (паровое и водяное) является менее опасным по сравнению с печным. Пожарную опасность для судна в этих системах представляют паровые и водяные котлы, трубы и грелки парового отопления. Пожарная опасность грелок парового отопления заключается в том, что поверхность их имеет температуру выше 100°C , т. е. такую, при которой могут загораться сгораемые конструкции судна, горючие предметы и материалы после длительного соприкосновения с ними труб и грелок парового отопления. Практически это может произойти при прокладке труб и установке грелок парового отопления вплотную к сгораемым бортам, переборкам, палубам и прочим конструкциям судов, при систематическом засорении грелок и труб отопления горючими материалами и мусором.

Источниками пожарной опасности являются дымовые трубы котлов отопления и сами котлы.

Система калориферного¹ отопления, с помощью которой в помещения подается нагретый воздух, не может явиться источником возникновения пожара на судне; однако она может способствовать распространению уже возникшего пожара, так как горячие газы, дым и пламя будут переходить из одного помещения в другое по системе воздухопроводов калориферного отопления. Поэтому само помещение калориферной установки на судне должно быть совершенно неуязвимым в противопожарном отношении, так как возникший здесь пожар при несвоевременном выключении вентилятора установки перейдет в другие помещения судна.

§ 4. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОЖАРОВ НА СУДАХ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

На развитие пожара влияют свойства горючих веществ, характер газового обмена в условиях пожара, особенности передачи тепла, степень стойкости строительных конструкций и метеорологические условия.

Пожар на речных судах из-за особенностей их конструкции, оборудования и специфики эксплуатации может легко возникнуть и распространиться.

Горючих веществ на судне много. К ним относится древесина, из которой выполнена надстройка многих судов, а на деревянных

¹ Калорифер — теплообменный аппарат.

судах — и их корпус, внутренняя обстройка помещений в металлических надстройках и корпусе, твердое и жидкое топливо, инвентарь и оборудование жилых и служебных помещений, а также перевозимый горючий груз.

Химический состав перечисленных горючих веществ таков, что для их горения необходимо присутствие в окружающей среде кислорода воздуха. Специфика эксплуатации судна создает эти условия, и развитие пожара в надстройке проходит очень интенсивно. В корпусе судна, и особенно в закрытых грузовых трюмах, горение проходит менее интенсивно ввиду недостатка кислорода воздуха, однако это приводит к другому отрицательному явлению — образованию окиси углерода (продукта неполного сгорания). В смеси с воздухом при наличии в закрытом объеме от 12,8 до 70,5% окиси углерода образуется взрывоопасная концентрация; поэтому при пожарах в трюмах и других закрытых помещениях судна возможны местные взрывы и дальнейшее распространение огня.

С момента возникновения горения в зоне пожара начинает происходить газовый обмен. Скорость восходящего газового потока оказывается тем больше, чем больше разность температур дыма и окружающих газов.

На горящем судне имеются все условия для увеличения скорости газового потока, и особенно благоприятными они являются в машинно-котельных отделениях. Пламя, возникшее в этих помещениях, чрезвычайно быстро может быть выброшено через машинную шахту на главную и верхнюю палубу, поскольку в машинное отделение по трубам вдувной вентиляции все время поступает холодный воздух, имеющий значительно больший удельный вес по сравнению с удельным весом дыма и газов, находящихся в пламени.

Как и при любом пожаре, передача тепла на горящем судне происходит всеми тремя существующими в условиях горения способами: теплопроводностью, конвекцией и лучеиспусканием.

Передача тепла способом теплопроводности приводит к тому, что от раскаленных в условиях пожара металлических частей корпуса, палуб, переборок и шахт могут загореться их сгораемая обстройка, изоляция (если она горючая), груз в трюмах и прочие горючие материалы и предметы. Горючие материалы и вещества загораются на судне от тепла растекающихся газов (конвекция) и от теплового излучения на участках сильно развитых очагов горения в тот момент, когда температура достигает максимального значения (лучеиспускание).

Развитию пожара на судне способствуют взрывы: взрыв баллонов сжатого воздуха в машинном отделении самоходных судов, взрыв баллонов со сжатыми газами — фреоном или аммиаком — в помещениях холодильных установок, взрывы в танках нефтеналивных судов и в грузовых трюмах несамоходных сухогрузных судов, перевозящих опасные грузы.

Развитие пожаров в значительной степени зависит от степени огнестойкости строительных конструкций. В том случае, если судно имеет металлические палубы и надстройки, а также одну или две противопожарных переборки, самый запущенный пожар может ограничиться пределами объема судна, выгороженного металлическими конструкциями, имеющими нетеплопроводную изоляцию. В том же случае, если судно полностью сгораемое и к тому же не разделено противопожарными переборками, уничтожение огнем при несвоевременно принятых мерах угрожает всей надстройке судна, а иногда и его корпусу.

Метеорологическая обстановка в период эксплуатации, зимнего отстоя и ремонта, является одним из факторов, способствующих развитию пожара на судах.

Развитию пожара способствуют высокая температура воздуха и ветер (последний во все времена года) и, наоборот, снижает возможность его распространения дождь или снег.

Таковы условия развития пожара на судах. Пути распространения пожара лучше всего рассмотреть на примере пассажирского теплохода (рис. 5).

Пожар, возникший в корпусе судна, может перейти на главную палубу через шахту машинного отделения, шахты лифтов грузовых трюмов и камбузов, световые фонари и люки, выгородки основных и запасных выходов, окна и иллюминаторы в корпусе судна.

На главной палубе огонь может охватить надстройку, распространяясь по коридорам и грузовым пролетам, а также перейти на среднюю палубу по наружным стенкам надстройки, если они выполнены из сгораемых материалов, и выгородкам трапов схода на главную палубу.

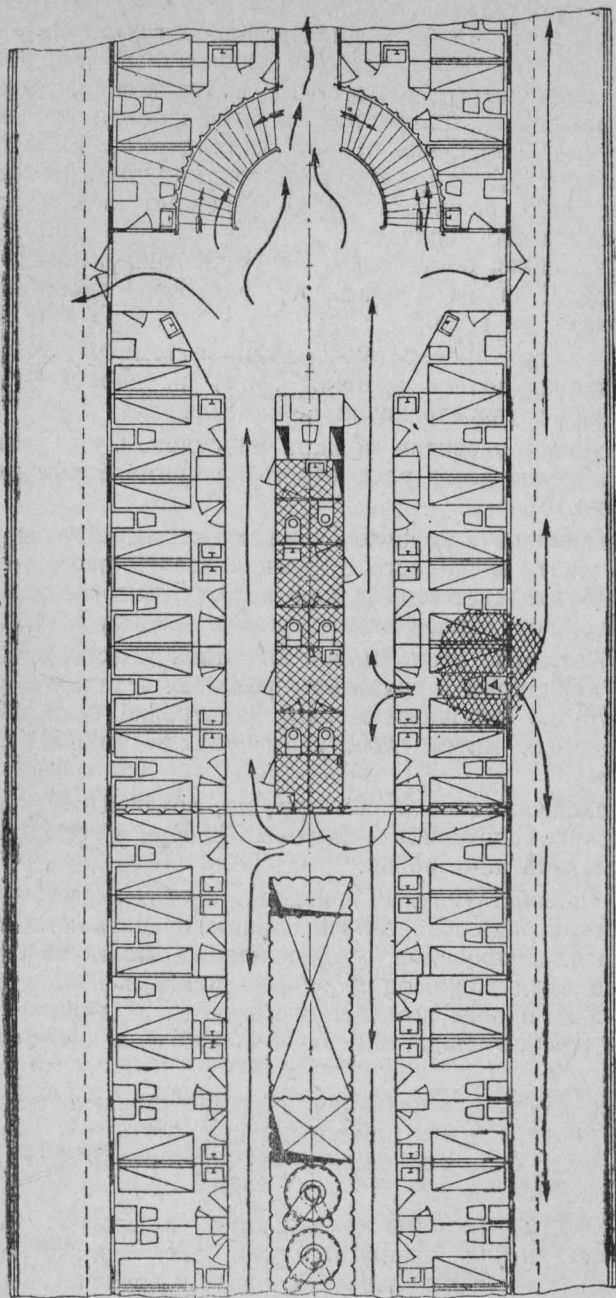
Пути распространения пожара на средней палубе могут явиться коридоры надстройки и световые фонари в коридорах, окна и двери помещений надстройки.

Пути, способствующими распространению огня на судне, являются система общесудовой вентиляции, представляющая собой целую сеть воздухопроводов, и вентиляция машинно-котельного отделения. По воздухопроводам общесудовой вентиляции огонь может перейти из одного помещения в другое, а также из корпуса судна в надстройки главной и верхней палуб и на тентовую палубу (рис. 6).

По системе вдувной вентиляции машинно-котельного отделения огонь может попасть в это помещение при открытом пожаре на судне, т. е. может быть заброшен через дефлектор, установленный на тентовой палубе (рис. 7).

Воздухопроводы системы вентиляции являются хорошими путями распространения пожара на судах всех типов; по ним в любом направлении могут передаваться пламя и горячие газы. Кроме того, будучи металлическими и без специальной изоляции, воздухо-

Вторая палуба



Очаг пожара

Рис. 5. Схема путей возможного распространения пожара на пассажирском судне. План средней палубы

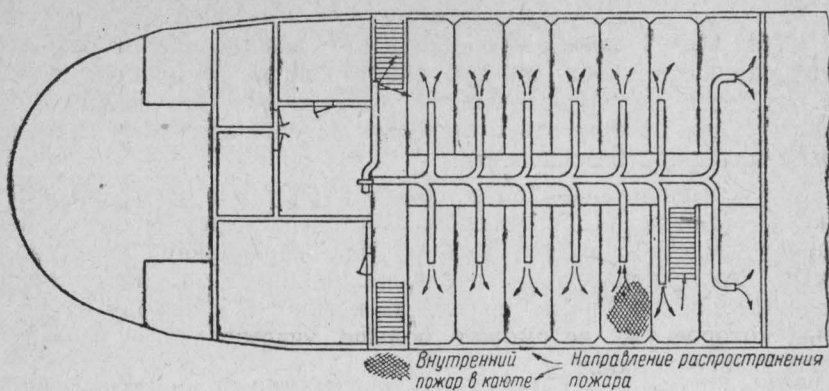


Рис. 6. Схема возможного распространения пожара по системе общесудовой вентиляции

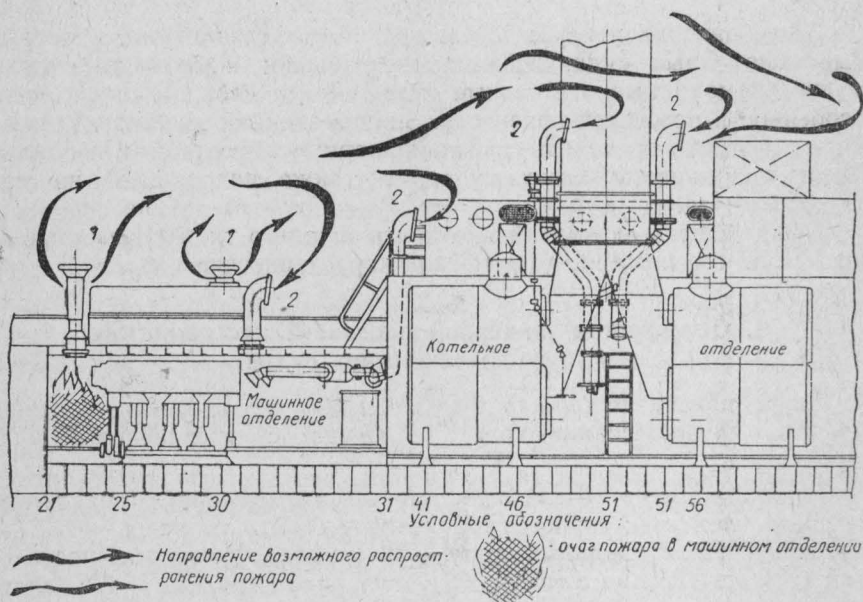


Рис. 7. Схема возможного распространения пожара по трубам вентиляции машинно-котельного отделения:

1 — головки вытяжной вентиляции; 2 — головки вдувной вентиляции

провода сами могут создавать условия для развития пожара в силу своей теплопроводности.

Пожар на речном судне представляет непосредственную опасность для жизни людей, особенно в пути следования по озерам и водохранилищам, когда быстро эвакуировать пассажиров и экипаж на берег не представляется возможным. Это налагает на экипаж судна особую ответственность за соблюдение всех правил противопожарной безопасности.

Для успешной ликвидации пожара требуется оперативность и четкость в действиях, безотказная работа пожарных насосов и первичных средств пожаротушения. Несвоевременная ликвидация пожара может привести к гибели находящихся на борту судна людей, к уничтожению материальных ценностей и выходу из строя судна, которое уже не сможет больше участвовать в перевозке грузов и пассажиров.

Частичная или полная потеря груза в результате пожара на судне, задержки в пути грузов, идущих в адрес заводов, строек, колхозов, нарушит ритм их работы и отрицательно повлияет на выполнение народнохозяйственного плана.

§ 5. ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ СУДОВ

Пассажирские и грузо-пассажирские, нефтеналивные, сухогрузные самоходные суда, несамоходные баржи и буксирные суда, мелкие самоходные и стоечные суда имеют свои, специфические особенности пожарной опасности. Знание этих особенностей позволяет с успехом проводить противопожарные мероприятия и обеспечивать сохранность самих судов, а также находящихся на них людей и груза.

Особые черты пожарной опасности каждого типа судна определяются по его пожарно-технической характеристике.

1. Особенности пожарной опасности пассажирских и грузо-пассажирских судов

Ниже приведена пожарно-техническая характеристика современного грузо-пассажирского теплохода с трехдечными надстройками.

Теплоход имеет следующие главные размеры и эксплуатационные элементы: длина габаритная — 96,5 м, ширина — 14,8 м, высота — 14,8 м; скорость хода — 26 км/час, грузоподъемность — 100 т; пассажирских мест — 368, мест для экипажа — 60; главными машинами судна являются три дизеля мощностью 400 л. с. каждый; емкость отсека жидкого топлива для главных и вспомогательных двигателей — 62,3 м³; емкость отсека мазута для котла отопления — 20 м³.

Теплоход имеет четыре палубы: главную, среднюю, верхнюю и тентовую. Корпус, палубы и надстройки — металлические. Корпус судна разделен на отсеки несгораемыми переборками.

Запасные цистерны дизельного топлива и мазута размещены в среднем отсеке. Помещения для пассажиров расположены в носовой и средней частях корпуса, в средней части главной палубы, на средней и верхней палубах; помещения для экипажа расположены в кормовой части корпуса, в кормовой части главной палубы, на средней и верхней палубах (каюты командного состава). Камбузный блок расположен в носовой части главной палубы. Все помещения на судне имеют достаточное количество выходов; помещения, расположенные в корпусе, имеют запасные выходы; места установки металлических дверей и трапов отвечают требованиям пожарной безопасности.

Помещения судна имеют тепловую и звуковую изоляцию, выполненную из трудносгораемых и несгораемых материалов, деревянные настилы и обстройку в жилых и служебных помещениях — из древесины, пропитанной огнезащитным составом.

Отопление судовых помещений — водяное и паровое. Горячая вода и пар подаются от комбинированной котельной установки, использующей тепло отходящих газов от главных судовых двигателей и котла, отапливаемого мазутом.

Искусственное освещение судовых помещений — электрическое (от собственной электростанции). Аварийное освещение — от сети напряжением 24 в, питаемой от аккумуляторных батарей. Вентиляция помещений естественная и искусственная; вдувной искусственной вентиляцией обеспечены все жилые помещения; машинное отделение имеет вдувную и вытяжную искусственную вентиляцию. Внутрисудовая связь осуществляется переговорными трубами, колоколами громкого боя и телефонной сетью. На судне имеется пожарная сигнализация.

В качестве противопожарных средств на судне предусмотрены системы водотушения и пенотушения. Система водотушения обслуживается двумя водяными центробежными электроприводными насосами производительностью 45 м³/час при напоре 57 м вод. ст. каждый, причем один из насосов — резервный. Эта система обеспечивает тушение пожара в любом отсеке и надстройке судна не менее чем двумя струями, при напоре у наиболее удаленных пожарных кранов, достаточном для создания компактной струи высотой не менее 12 м, при опрыске диаметром 16 мм, диаметре пожарного рукава 66 мм и длине его 20 м. Прием воды пожарными насосами осуществляется из кингстонной магистрали, соединяющей кингстоны правого и левого бортов.

Трубопровод подачи воды к пожарным кранам, расположенным на прогулочных палубах и в жилых помещениях средней части надстройки главной палубы, — кольцевой. Трубопровод к пожар-

ным кранам в жилых помещениях, расположенных в оконечностях судна, — тупиковый. Подвод воды к кольцевой магистрали осуществляется от перемычки, соединяющей напорные трубы насосов, по двум стоякам, подключаемым соответственно к магистрали по левому и правому бортам. Стояки и перемычки между насосами оборудуются клинкетными задвижками, позволяющими отключать отдельные участки трубопровода непосредственно из машинного отделения.

Всего на судне установлено 32 пожарных крана. Давление в пожарном трубопроводе — 2,5—3,5 кг/см². При падении давления в пожарной магистрали происходит автоматический пуск пожарных насосов.

Система пенотушения состоит из цистерны для пенообразователя емкостью 300 л, трубопровода подключения цистерны к пожарному насосу, трубопровода подачи пенообразователя к пожарному крану пенотушения, пожарного рукава и воздушно-пенного ствола. Система предназначена для ликвидации пожара в районе машинного отделения.

Конструкция и оборудование судна должны отвечать требованиям пожарной безопасности, предъявляемым к общему расположению помещений, к расположению механизмов в машинном и котельном отделениях, к размещению и оборудованию топливных и масляных цистерн, к топливным трубопроводам, к дымовым и газо-выпускным трубам, к оборудованию судна пожарным инвентарем.

На основании данных, приведенных в пожарно-технической характеристике, можно судить о состоянии судна с точки зрения его пожарной безопасности и представляется возможным проверить соблюдение в конструкции и оборудовании судна всех основных противопожарных мероприятий. Пользуясь пожарно-технической характеристикой, можно также определить все отступления от правил, допущенные при постройке судна, и на этом основании потребовать от владельца приведения судна в соответствие с требованиями соответствующих правил. На пассажирском судне возникший пожар может быстро распространиться по палубным надстройкам; если вовремя не принять соответствующих мер, двух-дечная надстройка пассажирского судна может сгореть за 10—15 мин.

Необходимо следить за тем, чтобы пассажиры выполняли общие правила противопожарного режима на судне: не курили там, где это запрещено, не пользовались в своей каюте электрическими приборами, жаровыми утюгами, керосиновыми лампами, керосинками и тому подобными приборами.

При определении пожарной опасности судов всегда необходимы сведения об их основных характеристиках. Сведения по основным типам пассажирских и грузо-пассажирских судов, эксплуатирующихся на внутренних водных путях, приведены в табл. 7.

Основные характеристики	Пароходы мощностью, л. с.			Теплоходы мощностью, л. с.						Дизель-электро- ходы мощно- стью, л. с.	
	250	450	1200	1200	800	800	300	150	700	2250	800
Длина габаритная, м	60,2	71,4	96,0	96,6	80,0	65,2	42,35	27,25	72,0	121,4	80
Ширина габаритная, м	12,9	15,7	18,3	14,8	17,2	12,0	7,1	4,8	14,75	16,8	12,2
Высота габаритная от днища, м	8,0	10,5	11,6	14,8	11,0	12,8	7,61	5,09	8,7	15,0	11,45
Пассажировмести- мость	200	350	580	368	300	197	270	145	204	468	485
Грузоподъемность (груз в тоннах)	Багаж	Багаж	Багаж	100	Багаж	30	Нет	Нет	Багаж	100	80
Мощность главной си- ловой установки, л. с.	250	450	1200	1200	800	800	300	150	700	2250	800
Скорость, км/час	16	20	19,8	25,0	20,0	22,5	20,4	19,0	20,0	25,0	19
Экипаж	40	50	60	71	60	40	10	3	—	84	48

2. Особенности пожарной опасности нефтеналивных судов

Нефтеналивные суда служат для транспортировки нефтегрузов наливом в корпусе. По способу движения эти суда разделяются на самоходные и несамоходные. По роду перевозимых грузов нефтеналивные суда в соответствии с классификацией нефтепродуктов разделяются на две группы: для перевозки нефтепродуктов I и II классов, т. е. легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки до 45°C — 1-я группа судов и для перевозки нефтепродуктов III и IV классов, т. е. горючих жидкостей с температурой вспышки выше 45°C — 2-я группа судов.

Устройство нефтеналивных судов обеих групп, одинаковое в принципе, имеет некоторые особенности конструкции в связи со специфичностью и степенью пожарной опасности груза, предполагаемого к перевозке.

Перевозка нефтегрузов сопряжена с большой опасностью. Особенно велика пожарная опасность нефтеналивных судов 1-й группы.

По особенностям конструкции нефтеналивные суда представляют меньшую пожарную опасность в сравнении с пассажирскими и грузо-пассажирскими, так как корпус и надстройка их выполняются несгораемыми, и суда эти не имеют сильно развитых палубных надстроек.

На палубе нефтеналивного судна размещаются трубопроводы систем: грузового нефтепровода, газоотводной, замерной, подогревания нефтепродуктов, пропаривания, заполнения и осушения коффердамов — непроницаемых для газов и нефтепродуктов узких сухих отсеков, расположенных на судах между отсеками для нефтепродуктов и соседними помещениями.

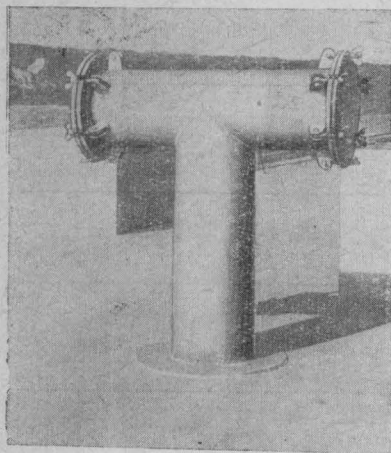


Рис. 8. Стояк налива на бензо-наливной барже

Система грузового нефтепровода предназначена для погрузки и выгрузки нефтеналивного судна и состоит из трубопроводов налива и выкачки.

Обычно трубопровод налива состоит из двух стояков большого диаметра (400 мм), расположенных в средних по ширине и длине судна отсеках. Трубопровод налива (рис. 8) возвышается над палубой и не доходит до отбойного листа, предохраняющего днищевую обшивку баржи от повреждений при наливе. Расстояние от нижней кромки трубопровода до отбойного листа должно равняться диаметру трубы.

Трубопровод выкачки состоит также из двух стояков (обычно такого же диаметра, как и трубопровод налива), располагаемых в средних отсеках левого (правого) борта (рис. 9). На палубе стояки налива и выкачки имеют задвижки и устройства для присоединения к трубопроводам нефтеперекачечных станций.

Погрузку нефтеналивных судов производят путем налива груза в один или два отсека корпуса, из которых нефтегрузы самотеком распределяются по всем грузовым отсекам. Для пропуска нефтегру-

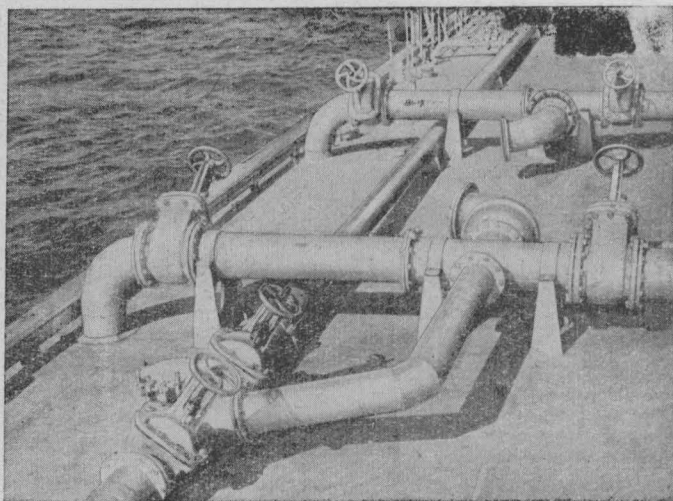


Рис. 9. Трубопроводы грузовой системы (зачистки и выкачки)

зов на продольных и поперечных переборках устанавливают клинкет — плотно закрывающиеся задвижки, управление которыми производится с палубы. Для пропуска груза сквозь балки продольного и поперечного днищевое набора в последних устраивают отверстия, называемые голубницами.

Разгрузка наливного судна разделяется на два этапа: выкачку, во время которой насосами большой производительности откачивают 85—90 % всего груза, и зачистку, при которой по трубопроводам малого диаметра насосами с относительно малой производительностью откачивают остающийся еще в барже груз, за исключением «мертвого остатка», не поддающегося выкачке в обычных эксплуатационных условиях.

Зачистка всегда осуществляется через специальный зачистной трубопровод, состоящий из проложенной по палубе магистрали и отростков от нее, спускающихся в разные отсеки.

Налив и выкачка нефтегрузов III и IV классов может производиться открытым способом через открытые люки баржи или закры-

тым способом через специальный трубопровод. Налив и выкачку нефтегрузов I и II классов допускается производить только закрытым способом (по трубопроводам).

Трубами газоотводной системы отсеки наливных судов сообщаются с атмосферой (рис. 10).

Через газоотводную систему удаляются излишние пары нефтегрузов и воздуха при повышении давления в отсеках или вводится атмосферный воздух при снижении давления в них.

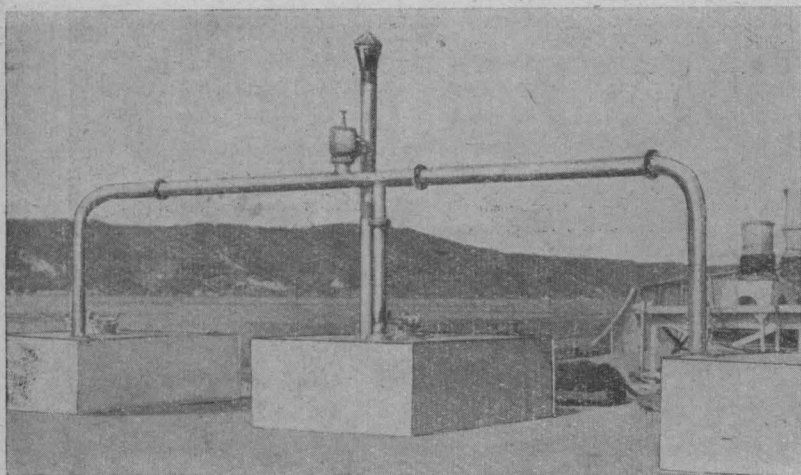


Рис. 10. Газоотводная система на бензоналивной барже

Сообщение отсеков с атмосферой необходимо во время налива или выкачки нефтегрузов и при значительных суточных колебаниях температуры, которые вызывают так называемое «дыхание» отсеков. Под «дыханием» в данном случае понимается периодически меняющееся направление движения паров в газоотводных трубах, вызываемое изменением температуры окружающей среды.

Устройство газоотводной системы на речных судах согласно правилам Речного Регистра в зависимости от назначения судна выполняется по двум вариантам: для речных судов, перевозящих нефтегрузы I и II классов, и для речных судов, перевозящих нефтегрузы III и IV классов.

На судах, перевозящих нефтегрузы I и II классов, пары нефтегрузов из грузовых отсеков отводятся по газоотводу, приемная часть которого, как правило, устанавливается в высшей точке каждого отсека. Если на судне имеются расширительные шахты, газоотвод устанавливается на них.

Допускается объединение газоотводов четырех отсеков в одну общую вертикальную трубу — магистраль диаметром 100—150 мм.

Над палубой газоотвод возвышается на высоту не менее 2 м. На входном и выходном концах каждой газоотводной магистрали, т. е. в самой верхней точке газоотвода, возвышающегося над палубой и в месте присоединения его к палубе или расширительной шахте, устанавливают огневой предохранитель, имеющий двойную пламя-прерывающую сетку. Предохранители предотвращают возможность проникновения пламени как в магистраль, так и из одного отсека в другой по общему газоотводу.

Огневой предохранитель для верхнего конца газоотводной трубы (рис. 11) состоит из колпака 1 и двух предохранительных сеток 2 и 3, которые не пропускают пламени.

Огневой предохранитель, устанавливаемый в местах присоединения газоотводной трубы к палубе отсека (рис. 12), имеет две конусные сетки.

Сетки огневых предохранителей делают латунными с количеством ячеек не менее 144 на 1 см². Проходное сечение огневых предохранителей должно быть не менее сечения трубы, на которой они устанавливаются.

Во избежание излишних потерь груза от испарения и для поддержания допустимого давления паров в корпусе газоотводные трубы барж, перевозящих нефтепродукты I и II классов, оборудуются автоматическими дыхательными клапанами. Дыхательные клапаны устанавливаются так, чтобы их было удобно осматривать и ремонтировать.

Дыхательные клапаны, устанавливаемые на газоотводных трубах, по конструкции делятся в основном на три типа: пружинные, механического действия и гидравлические. Дыхательные клапаны должны быть так отрегулированы, чтобы расчетное избыточное давление или вакуум в отсеках не превосходил половины высоты напора, принятого при испытании палубы. Согласно правилам Речного Регистра дыхательный клапан должен устанавливаться на рабочее давление не свыше 300 мм вод. ст. (0,03 ат) и на разрежение не свыше 200 мм вод. ст.

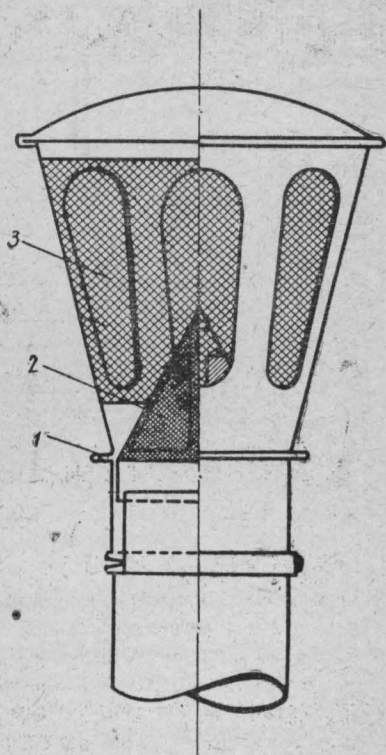


Рис. 11. Огневой предохранитель верхнего конца газоотводной трубы:
1 — колпак; 2 — наружная сетка;
3 — внутренняя сетка

Помимо дыхательного клапана, на каждой газоотводной вертикальной трубе устанавливается задвижка. Задвижки на трубах открываются при наливке и выкачке груза и обеспечивают свободный вход и выход воздуха непосредственно через газоотводную трубу.

Газоотводные трубы высотой 2 м с огневыми предохранителями ставят на всех коффердамах и сухих отсеках, смежных с грузовыми отсеками.

На нефтеналивных судах, перевозящих нефтегрузы III и IV классов, газоотводная система выполняется в виде отдельных

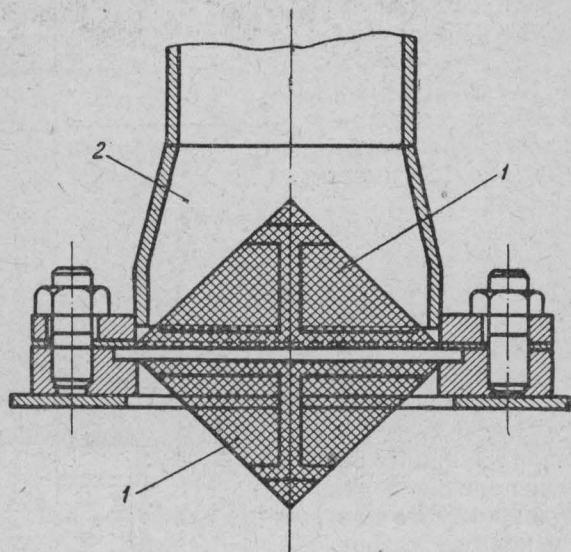


Рис. 12. Огневой предохранитель, устанавливаемый в местах присоединения трубы к палубе:
1 — пламяпрерывающие сетки; 2 — газоотводная труба

труб, выведенных от одного или нескольких грузовых отсеков на высоту 2 м от палубы.

На концах таких труб ставят огневые предохранители, которые могут иметь одну пламяпрерывающую сетку. Огневые предохранители ставят также в местах присоединения газоотводных труб нескольких отсеков к вертикальной трубе в случае установки одной общей газоотводной трубы на несколько грузовых отсеков.

Объединение нескольких газоотводных труб и подвод их к одному стояку до настоящего времени производились с помощью коробки, по конструкции напоминающей расширительную шахту. Учитывая что в таких коробках неизбежно скопление взрывоопасных паров нефтегрузов, в дальнейшем будет практиковаться установка газоотводных труб непосредственно на палубу.

Если газоотводные трубы устанавливают ближе 2 м от надстройки, высота труб должна быть на 0,5 м более высоты надстройки.

Огневые предохранители и дыхательные клапаны являются основной арматурой газоотводной системы. Огневые предохранители препятствуют возникновению или распространению пожара или взрыву паров нефтегрузов в грузовых и смежных с ними сухих отсеках от искр, которые могут попасть с соседнего судна или с берега, а также при пожаре на судне или в одном из отсеков.

Замерная система предназначена для контроля за изменением уровня нефтегрузов в грузовых отсеках наливных барж. Замер уровня груза производят футштоком через газовые трубы, устанавливаемые на расширительных шахтах, или через специальные отроки, навариваемые на гуськи газоотводных труб.

Отверстия измерительных труб должны плотно закрываться пробками на резьбе. К днищу баржи под измерительными трубами обязательно приваривают планки-наварыши, предохраняющие днище баржи от повреждения футштоком при замерах уровня груза.

Системой подогрева оборудуются суда, предназначенные для перевозки высоковязких нефтегрузов (парафинистые мазуты, некоторые смазочные масла и т. п.). По днищу, а иногда и по бортам баржи прокладывают трубы, по которым пропускают пар, подаваемый от котлов нефтестанции или буксирного парохода, для подогрева груза и повышения его текучести.

Система пропаривания используется для дегазации нефтеналивных отсеков. При пропаривании отсеков через особый, проложенный по палубе трубопровод к днищу каждого отсека в течение 8—10 час подается пар до полного вытеснения из отсеков паров нефтегрузов. В исключительных случаях пропаривание производится через зачистную магистраль.

Во избежание скопления в коффердах паров перевозимых нефтегрузов коффердамы заполняются водой.

До уровня грузовой ватерлинии заполнение водой каждого кофферда производится через днищевый кингстон.

Дальнейшее заполнение коффердамов ведется с помощью переносного насоса по шлангу, который опускается через специальный люк в шахту коффердама. Осушение коффердама до уровня грузовой ватерлинии производится через днищевый кингстон.

Устройство и особенности всех указанных выше систем для самоходных и несамоходных судов одинаково.

Кроме перечисленных специальных систем, на нефтеналивных самоходных судах устраивают противопожарные системы водотушения и пенотушения.

С противопожарными системами самоходных нефтеналивных судов лучше всего ознакомиться на примере какого-либо судна этого типа, в частности наливного теплохода грузоподъемностью 600 т, предназначенного для перевозки нефтегрузов III и IV классов.

Теплоход имеет системы водотушения и пенотушения.

Система водотушения состоит из одного электроприводного центробежного самовсасывающего насоса производительностью 45 м³/час при напоре 45 м вод. ст. и пожарной магистрали, на которой установлено семь пожарных кранов диаметром 66 мм. Расположение кранов обеспечит тушение пожара в любом помещении и на палубе с помощью двух струй при длине пожарного рукава 20 м. Предусмотрен прием воды в пожарную магистраль с берега. Воздушно-пенная установка состоит из цистерны для пенообразователя емкостью 1000 л, установленной в моторном отделении, наполнительной трубы в цистерну со шлюпочной палубы и расходной трубы, подающей пенообразователь через дозирующий кран в приемную магистраль пожарного насоса.

Для тушения пожара пеной в моторном отделении на главной палубе в районе моторного отделения установлен кран воздушно-пенного тушения, к которому при необходимости будет подключаться пожарный рукав с воздушно-пенным стволом.

Тушение пожара в грузовых танках и тушение нефтегрузов на открытой палубе должно производиться воздушно-механической пеной через пожарные краны системы водотушения, в которую в этом случае пожарным насосом будет подаваться не вода, а смесь воды с пенообразователем.

На всех самоходных наливных судах надстройка и машинное отделение расположены в кормовой части судна, за сплошной металлической газонепроницаемой переборкой, отделяющей отсек машинного отделения и возвышающейся над основным корпусом на высоту первого этажа надстройки.

В носовой части машинного отделения выгораживается отсек насосного отделения, в котором устанавливаются грузовые насосы. Все самоходные нефтеналивные суда являются автономными в смысле перекачки грузов, так как имеют собственные грузовые средства.

Для сведения в табл. 8 и 9 показаны основные характеристики находящихся в эксплуатации, постройке и проектируемых несамыходных нефтеналивных судов и наливных теплоходов.

Исследование пожарной опасности нефтеналивных судов целесообразно вести с учетом места возможного возникновения пожара, типа судна и группы судна, определяющейся в зависимости от рода перевозимого груза.

Наиболее низкой степенью пожарной опасности из числа нефтеналивных судов обладают несамыходные суда II группы, предназначенные для перевозки нефтепродуктов III и IV классов. Возможность возникновения пожаров на них в основном та же, что и на сухогрузных (небрежное обращение с огнем, неисправность печей и т. п.). Способы тушения пожара в надстройке также общепринятые, борьба с огнем может вестись с помощью огнетушителей или подачи воды любым возможным способом: от ручного насоса через пожарный рукав, ведрами или береговыми средствами, если судно стоит у причала. Единственное обстоятельство, которое уве-

личивает пожарную опасность судов II группы, это возможность распространения пожара, возникшего в надстройке, на наливные отсеки, а также возможность возникновения пожара непосредственно в них.

Таблица 8

Основные характеристики	Грузоподъемность несамоходного наливного судна, т						
	750	1000	2000	3700	6000	10000	12000
Длина габаритная, м	55 (расч.)	77,8	101,4	110,0	137,7	160 (расч.)	172 (расч.)
Ширина габаритная, м	12 (расч.)	15,4	16,4	16,45	19,4	22 (расч.)	24 (расч.)

Таблица 9

Основные характеристики	Грузоподъемность наливного теплохода, т		
	150	500	3300
Длина габаритная, м	43,0	65,6	110,0
Ширина габаритная, м	7,4	9,6	13,0
Мощность главной силовой установки, л. с.	150,0	300,0	1000,0

Пожар может произойти при пользовании открытым огнем в местах скопления паров нефтегрузов на палубе, в грузовых танках, в коффердамах и сухих отсеках. Воспламенение паров нефтегрузов и пожар могут быть следствием осмотра перечисленных мест с зажженной спичкой, свечой, фонарем «Летучая мышь» и т. п. Не исключена возможность возникновения пожара при подогреве нефтегрузов. В том случае, если в процессе подогрева не будет установлен контроль за температурой подогреваемого груза, начнется интенсивное его испарение; если нефтегрузы будут нагреты выше температуры их самовоспламенения, произойдет вспышка образовавшихся паров и пожар. Например, при подогреве парафинистого мазута температура его у поверхности не должна превышать 50°C; дальнейший подогрев, могущий вызвать повышение температуры груза, опасен и может оказаться причиной взрыва и пожара. Чрезвычайно опасен подогрев нефтегруза при большом количестве подтоварной воды, т. е. воды, отстаивающейся под грузом при перевозке его. В этом случае при отсутствии контроля за температурой подогрева

может произойти кипение воды и выброс подогреваемого нефтегруза через возможные пути выхода (выходные концы газоотводных труб, неплотности в палубе, неплотно закрытые люки и т. п.).

Нефтеналивные суда I группы обладают повышенной степенью пожарной опасности по сравнению с судами II группы. Это объясняется большой испаряемостью нефтегрузов I—II классов и возможностью скопления их паров в грузовых танках, коффердамах и сухих отсеках в больших количествах. Как правило, в коффердамах и сухих отсеках не должно быть паров нефтепродуктов. Однако в отдельных случаях, когда коффердамы не заполняются водой или залиты частично, в них могут проникать пары нефтегрузов с палубы; в сухие отсеки также могут проникать пары с палубы. При недостаточной вентиляции в сухих отсеках и коффердамах может образоваться взрывоопасная смесь паров нефтегрузов с воздухом.

Пожар и взрыв на нефтеналивных судах I группы могут произойти также от искр, могущих образоваться: при ударе крышки люка о его комингс в случае отсутствия между ними прокладки, при ударе крышки люка (или барашка) о палубу, при ударе баржи о встречное или рядом стоящее судно или о другое препятствие, от разряда статического электричества при заполнении барж нефтегрузами I—II классов открытым способом (через открытые люки танков, а не по трубопроводу), а также при погрузке или выгрузке нефтегрузов по незаземленному трубопроводу барж.

На нефтеналивных судах I группы пожарную опасность представляют и надстройки. В результате затечки паров нефтепродуктов в помещения надстройки происходит постепенное накопление их в смеси с воздухом до взрывоопасной концентрации. Взрыв может произойти от любого источника воспламенения в надстройке (зажженная спичка, папироса, пламя в топке печи и т. п.).

Безопасными в отношении взрыва и допустимыми для проживания команд считаются надстройки нефтеналивных судов I группы, установленные на постамент высотой 2 м над палубой; в помещениях более низких надстроек всегда может произойти затечка паров нефтегрузов и поэтому проживание там команд судов при транспортировке нефтепродуктов I—II классов запрещено.

Возможность возникновения пожара на самоходных нефтеналивных судах I и II групп значительно большая, чем на судах несамоходных, ввиду наличия на них машинного и котельного отделений, насосного отделения с работающими механизмами и котлами, наиболее развитой надстройки и большей численности экипажа.

В результате взрыва и пожара на нефтеналивных судах судно разрушается, горящие нефтегрузы растекаются по поверхности воды, что создает непосредственную опасность перехода огня на другие суда, береговые здания и сооружения, если судно стоит у причала.

Ликвидация пожаров нефтеналивных судов проходит в чрезвычайно сложных условиях и требует большой затраты сил и средств пожаротушения.

Во избежание возникновения пожара необходимо при постройке судна обеспечивать строгое соблюдение всех правил постройки, которое поможет свести до минимума пожарную опасность на судах, а при эксплуатации — соблюдение всех правил технической эксплуатации судна и строгое выполнение правил внутреннего распорядка.

Для снижения пожарной опасности нефтеналивных судов, начиная с 1955 г., транспортировка нефтегрузов в них стала производиться с заполнением подпалубных пространств дымовыми газами. Вопрос дымонагнетания подробно рассмотрен в главе III.

3. Особенности пожарной опасности сухогрузных несамоходных барж и сухогрузных теплоходов

Сухогрузные баржи предназначены для перевозки всех видов на-роднохозяйственных грузов, за исключением нефтепродуктов.

На несамоходных сухогрузных баржах перевозятся главным образом массовые грузы: пиломатериалы, строительные материалы, соль, каменный уголь, зерно насыпью и в таре и т. п. На сухогрузных теплоходах перевозятся более ценные грузы, боящиеся сырости и порчи в пути (зерно, мука, сахар, промтовары и т. п.).

В перспективе намечается развитие самоходного грузового флота и увеличение перевозок некоторой части массовых грузов в самоходных судах.

Характеристики несамоходных сухогрузных барж приведены в табл. 10.

Знать основные характеристики барж, и особенно деревянных, пожарным работникам необходимо, так как габаритные размеры судна и грузоподъемность дают представление о площади палубы баржи, о количестве сгораемого материала в ее конструкции, об объеме груза. Все это позволит определить размер возможного пожара на барже, а значит, и представить в полной мере пожарную опасность.

Корпуса сухогрузных самоходных судов выполняются в настоящее время только металлическими.

Однако сухогрузные теплоходы по сравнению с несамоходными сухогрузными баржами подвержены большей пожарной опасности в связи с наличием на теплоходах машинного отделения с механическим оборудованием (двигатели внутреннего сгорания, вспомогательные паровые котлы и т. п.); но вместе с тем и пожарная безопасность сухогрузных теплоходов обеспечена лучше, так как силовая установка дает энергию для приведения в действие механизмов противопожарных систем, которые на грузовых теплоходах всегда имеются.

С устройством противопожарных систем на сухогрузных теплоходах лучше всего ознакомиться на примере систем водотушения, пенотушения и паротушения сухогрузного теплохода грузоподъемностью 2000 т.

Таблица 10

Основные характеристики	Баржи деревянные				
	трюмные			баржи- площадки	тентовые
	палубные	полу- палубные	открытые		
Длина габарит- ная, м	20—85	20—85	21—80	39—85	25—60
Ширина габарит- ная, м	4—14	4—14	4,2—13	8,5—15,5	5—9
Грузоподъем- ность, т	100—2400	100—2400	40—1000	230—2000	100—700

Продолжение

Основные характеристики	Баржи металлические (несамоходные)				
	трюмные			баржи- площадки	тентовые
	палубные	полу- палубные	открытые		
Длина габарит- ная, м	40—115	40—115	24—115	42—81	24—78
Ширина габарит- ная, м	7—16	7—16	5—16	10—15	5—15
Грузоподъем- ность, т	200—5000	200—5000	50—4500	3000—1500	50—1000

Система водотушения теплохода состоит из электроприводного пожарного насоса производительностью 30—70 м³/час при напоре 62—44,5 м вод. ст., пожарной магистрали и восьми пожарных кранов.

Прием воды производится из забортного ящика. Пожарные краны установлены: на главной палубе в районе грузовых трюмов (4 шт.), в надстройке 1-го яруса (2 шт.), на верхней палубе (1 шт.), в машинном отделении (1 шт.). Пожарные краны оборудованы пожарными рукавами и стволами.

Система пенотушения состоит из бака для пенообразователя емкостью 250 л, трубопровода диаметром 32 мм, соединяющего бак со всасывающей трубой пожарного насоса, а также из пожарного крана воздушно-механического пенотушения с прорезиненным пожарным рукавом и стволом, установленного на главной палубе в районе входа в машинное отделение. Система пенотушения предназначена для тушения в машинном отделении горючих жидкостей с открытой поверхностью.

Система паротушения состоит из парораспределительной коробки, установленной на главной палубе в районе трапа, ведущего в машинное отделение, и паровых трубопроводов, проложенных по

палубе в районе грузовых трюмов и имеющих отростки в каждый грузовой отсек. Пар к парораспределительной коробке поступает от судовой котельной установки через запорный клапан и может быть принят от другого судна или с берега через редукционный клапан.

Установленные системы пожаротушения полностью обеспечивают пожарную безопасность судна.

Для определения пожарной опасности и составления пожарно-технической характеристики пожарным работникам необходимо знать типы эксплуатируемых сухогрузных теплоходов.

Для сведения в табл. 11 приводятся характеристики сухогрузных теплоходов.

Таблица 11

Основные характеристики	Грузоподъемность сухогрузных теплоходов, т					
	60	150	600	700	1000	2000
Длина габаритная, м	30,2	43,3	65,7	67,3	80,4	93,9
Ширина габаритная, м	5,8	7,4	9,6	8,2	11,6	13,2
Мощность главной силовой установки, л. с. . . .	80—150	150	300	600	800	800

Сухогрузные несамоходные баржи и сухогрузные теплоходы не представляют большой пожарной опасности вследствие отсутствия пассажиров и небольшого количества помещений в надстройках, что позволяет лучше соблюдать противопожарный режим и обеспечивает сравнительно легкую ликвидацию пожара в случае его возникновения при условии, если он своевременно обнаружен.

Основную опасность для сухогрузных самоходных и несамоходных судов представляет груз. Опасный груз (баллоны со сжатыми и сжиженными газами, нефтегрузы и другие легковоспламеняющиеся жидкости в таре, карбид кальция, негашеная известь, хлопок, сено, солома и т. п.) может сам явиться очагом возникновения пожара или же способствовать увеличению его размеров. Экипаж судна обязан знать пожарную опасность каждого груза, принимаемого к перевозке, и способы его тушения.

4. Особенности пожарной опасности буксирных судов

Буксирным называется судно, предназначенное для вождения несамоходных судов.

Типы эксплуатируемых, строящихся и проектируемых буксирных судов приведены в табл. 12.

Таблица 12

Габариты	Буксирные теплоходы					Буксирные пароходы		
	мощностью, л. с.							
	150	150	300	600	800	200	400	450—600
Длина, м	17,0	19,6	21,8	40,3	48,0	47,1	57,9	43,0
Ширина, м	3,58	3,85	5,4	7,8	9,8	15,3	17,5	8,4

Все буксирные суда имеют металлический корпус, а надстройку — металлическую или деревянную.

Сами буксирные суда представляют меньшую пожарную опасность по сравнению с другими судами самоходного флота ввиду слабо развитой надстройки, отсутствия пассажиров и груза. Однако к этим судам предъявляются особенно высокие требования, поскольку пожар на буксирном судне может привести к аварии или пожару судов, толкаемых или следующих за ним на буксире.

На буксирном судне всегда имеются активные средства тушения пожара — мощные пожарные насосы и воздушно-пенные установки, которые можно использовать для тушения пожара на ведомых судах.

На паровых буксирных судах имеются котельные установки, паром которых также можно воспользоваться для тушения пожара. Мощными водоотливными средствами буксирного судна можно оказать помощь в случае аварии и возможного при этом заливания корпуса, часто сопутствующих пожару. Буксирное судно, будучи самоходным, в случае возникновения пожара на одном из самоходных судов может развести и расставить суда состава таким образом, что пожар окажется локализованным на одном судне и опасность распространения огня не будет угрожать другим судам, береговым сооружениям и пр.

Экипаж буксирного судна должен следить за тем, чтобы все средства тушения пожара были готовы к действию.

5. Особенности пожарной опасности мелкого самоходного флота

К группе мелких самоходных судов относятся моторные катера. Ими называют относительно небольшие суда самых различных назначений, имеющие главную силовую установку в виде двигателя внутреннего сгорания.

Катера по своему назначению бывают разъездными, пассажирскими, грузовыми и буксирными.

Разъездные катера предназначены для перевозки относительно небольшого числа пассажиров. Корпуса у них преимущественно деревянные, надстройки также выполняются из дерева. Двигатели

этих катеров почти исключительно бензиновые, и только иногда на эти катера устанавливают быстроходные дизели.

Пожарную опасность разьеzdных катеров представляют их двигатель и сгораемый корпус. Возникновение пожара вследствие неправильной эксплуатации бензиновых двигателей вполне возможно, а сгораемый корпус катера не будет препятствовать распространению пожара. Пожарная опасность увеличивается и назначением катеров (перевозка пассажиров), так как в этом случае пожар может возникнуть в результате небрежного обращения с огнем самих пассажиров.

Пассажирские катера служат для массовых перевозок людей. Корпус судна изготавливают из стали, надстройка преимущественно — из дерева. Двигатели — бензиновые, керосиновые и только у некоторых типов пассажирских катеров — дизельные.

В связи с большим числом перевозимых одновременно людей опасность пожара на этих катерах особенно велика.

Грузовые катера используются для ускоренных перевозок грузов по рекам, обслуживания портов, для работы по снабжению судов, стоящих на рейдах, сопровождения экспедиций и тому подобных работ.

Буксирные катера используются для буксировки судов на малых реках и рейдах портов. Принцип устройства буксирных катеров тот же, что и буксирных судов. Главная силовая установка их работает на жидком топливе и газе (газоходы).

Газообразное топливо для двигателя газохода получается из твердого топлива непосредственно на месте его потребления.

Таким образом, пожарная опасность мелкого самоходного флота в основном определяется особенностями силовой установки и назначением судна.

6. Особенности пожарной опасности судов технического флота

Как было сказано выше, к судам технического флота относятся дноуглубительные и дноочистительные снаряды, обстановочные суда и брандвахты.

Корпус и надстройка дноуглубительных снарядов выполняются металлическими. Основным оборудованием, представляющим пожарную опасность, является главная силовая установка, которая бывает: паровая, дизельная и дизель-электрическая. Основной производственной характеристикой дноуглубительных снарядов принята их производительность, которая колеблется в пределах от 40 до 1500 м³/час.

Дноуглубительные и дноочистительные снаряды и другие основные типы судов технического флота не представляют большой пожарной опасности ввиду полной несгораемости их корпуса и надстроек; пожар на них может возникнуть в машинном отделении и внутри жилых, хозяйственных и служебных помещений экипажа,

но стойкость строительных конструкций будет препятствовать интенсивному распространению огня.

Наиболее уязвимыми с точки зрения пожарной безопасности судами технического флота являются брандвахты. Они, как правило, выполняются полностью сгораемыми.

Ввиду специфики своей работы технические суда в период навигации всегда находятся вдали от берега и стоянки других судов. При возникновении пожара на судах технического флота экипаж может рассчитывать только на свои силы и это налагает особую ответственность на каждого члена экипажа за соблюдение противопожарного режима на судне, за безотказность в работе всего пожарно-технического вооружения и подготовку личного состава к работе в условиях пожара.

7. Особенности пожарной опасности стоечных судов

Стойчными называются несамоходные нетранспортные суда, относящиеся по классификации судов внутреннего плавания СССР к числу вспомогательных. К стойчным судам относятся: дебаркадеры, плавучие доки, плавучие мастерские, плавучие перегружатели, нефтеперекачивающие станции, станции горячей промывки котлов, плавучие санитарно-дезинфекционные станции, плавучие топливные базы, понтоны для плавучих кранов, плавучие магазины и т. п.

Дебаркадеры являются наиболее распространенным типом стойчных судов. Предназначаются они для швартовки к ним грузо-пассажирских, пассажирских и грузовых судов с целью высадки и посадки пассажиров, сдачи и приема грузов. На дебаркадерах имеются помещения для кратковременного пребывания пассажиров и хранения грузов, а также служебные, бытовые и вспомогательные помещения для команды и пассажиров, причем почти все основные судовые помещения размещаются в надстройках, поэтому последние на судах этого типа бывают очень развиты. По назначению дебаркадеры делятся на пассажирские, грузо-пассажирские и грузовые.

Корпуса дебаркадеров изготавливаются из стали, железобетона или дерева. Надстройки — почти исключительно из дерева.

Основные характеристики дебаркадеров приведены в табл. 13.

Таблица 13

Габариты	Тип судна						
	двухдечное	однодечное	двухдечное	полуторадечное	однодечное		
Длина, м	85	65	65	45	35	25	20
Ширина, м	18	14	14	12	10	8	7

Пожар, возникший на дебаркадере, может быстро распространиться по помещениям относительно развитых надстроек, выполненных из сгораемых материалов. Увеличивает степень пожарной опасности дебаркадеров наличие на них груза и пассажиров.

Пожар на дебаркадерах может возникнуть в том случае, если груз принят уже в нагретом или самовозгоревшемся виде (хлопок в кипах, обтирочные концы, активированный уголь в пакетах и т. п.) или при хранении его будут нарушены установленные правила пожарной безопасности. Необходимость эвакуации груза с дебаркадера отвлекает часть сил от непосредственного участия в тушении пожара и, кроме того, сгораемый груз всегда является хорошей пищей для огня; то и другое затрудняет тушение пожара.

Пожары на дебаркадерах особенно опасны еще и тем, что имеется возможность их распространения на пришвартованные суда, на береговые склады, здания и сооружения.

Плавучие доки служат для подъема судов и ремонта их подводных частей. В доках производят главным образом текущий и аварийный ремонт, связанный с кратковременным пребыванием судна в доке. Доки бывают коробчатые, типа речных барж, с воротами в корме, через которые вводятся суда для осмотра или ремонта, башенные секционные, состоящие из одного или нескольких понтонов-секций с башнями.

Строятся доки из дерева, железобетона и металла.

Пожарная опасность плавучих доков определяется условиями их работы. Сам по себе док, даже в том случае, если он и деревянный, не относится к категории легкосгораемых судов, а металлические доки обладают огнестойкостью конструкций, вполне достаточной для того, чтобы предотвратить развитие огня.

В док на ремонт ставятся различные суда, причем работа их главных и вспомогательных силовых установок в период стоянки в доке не допускается, даже если ремонт и не производится, энергии на судне нет и пожарные насосы не могут быть приведены в действие. Пожарная же опасность ремонтируемых в доке судов остается почти той же, что и в период эксплуатации; опасность пожара даже еще увеличивается ввиду наличия на ремонтируемом судне вскрытых конструкций, строительных материалов (кошма, краска, рейка и т. п.) и отходов ремонтных работ.

Нефтеперекачные станции — это стоечные суда, предназначенные для перекачки нефтегрузов из нефтеналивных барж в береговые емкости или, наоборот, из береговых емкостей в баржи, а также из одной баржи в другую.

Корпус и надстройка нефтеперекачных станций выполняются несгораемыми. Кроме обычных судовых помещений, на нефтестанциях имеются котельные и насосные отделения. Котельные установки обеспечивают работу паровых нефтеперекачивающих насосов, размещенных в насосном отделении, а также подачу пара на несамоходные баржи для пропаривания их отсеков или подогрева груза.

На нефтестанциях для перекачки нефтегрузов I и II классов, не имеющих котельных отделений, пар для насосов подается от береговой установки.

Помещения насосных отделений представляют большую пожарную опасность ввиду почти неизбежного наличия там паров перекачиваемых нефтегрузов; при появлении источника воспламенения в помещении насосной станции может произойти взрыв смеси паров нефтегрузов с воздухом и пожар. На нефтестанциях для нефтегрузов I и II классов такая опасность особенно велика, так как даже при нормальной работе вентиляции может образоваться опасная легковоспламеняющаяся смесь паров нефтегрузов и воздуха. Опасными в отношении вспышки паров нефтегрузов являются места вблизи грузовых трубопроводов нефтестанции. Для возникновения пожара достаточно искры или открытого пламени.

На нефтестанциях, где допускается проживание команд, может произойти пожар в помещениях надстройки; в этом случае есть опасность перехода огня в насосное отделение и неизбежное увеличение размеров пожара.

Взрывы и пожары на нефтеперекачечных станциях представляют непосредственную опасность для нефтеналивных судов, стоящих под погрузкой или выгрузкой, а также для нефтебаз, у причалов которых стоят нефтестанции. Все это требует от работников нефтестанций неуклонного соблюдения противопожарного режима, содержания в постоянной готовности к действию всех средств пожаротушения, а также выполнения правил погрузки и выгрузки нефтегрузов.

Кроме перечисленных типов стоечных судов, в составе флота внутренних водных путей имеются плавучие топливные базы, перегружатели, плавучие мастерские и электростанции, плавучие магазины и другие плавучие сооружения, предназначенные для обслуживания судов транспортного флота и выполнения всех видов вспомогательных работ на транспорте.

Степень пожарной опасности этих судов определяется в зависимости от трех основных положений: наличия горючих материалов, возможности возникновения и распространения пожара на судне. Однако пожары на них могут произойти по причинам, свойственным только данному типу судна. Так, например, на угольных базах может произойти самовозгорание угля и взрыв угольной пыли в бункерах, на плавучих перегружателях — взрыв пыли перегружаемого продукта (муки, зерна и т. п.) при наличии смесей определенных концентраций и появлений источника воспламенения. На плавучих электростанциях может произойти воспламенение топлива для теплосиловых установок. Пожар может также возникнуть в результате нарушения правил технической эксплуатации электросетей и электрооборудования. Возможно возникновение пожаров и в плавучих магазинах.

В связи с применением открытого огня в цехах плавучих мастерских, наличием легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и дерева опасность возникновения пожара увеличивается.

Следует всегда помнить, что несоблюдение правил технической эксплуатации на любом судне независимо от особенностей его конструкции, технического состояния и условий работы может привести к пожару.

Как правило, стоечные суда устанавливаются у причалов портов, пристаней, судостроительно-судоремонтных заводов и мастерских, и пожар на стоечном судне всегда представляет непосредственную опасность для флота, стоящего рядом, береговых производственных зданий и сооружений. Это налагает большую ответственность на команду каждого стоечного судна, рабочих и обслуживающий персонал.

ГЛАВА III

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА РЕЧНЫХ СУДАХ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

§ 6. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ГРУЗОВ, ПЕРЕВОЗИМЫХ НА СУДАХ

Среди многочисленных грузов, перевозимых по внутренним водным путям СССР, имеются грузы, которые в условиях перевозки или хранения могут послужить причиной взрыва, пожара или вообще какого-либо разрушения и порчи судна, портовых или пристанских устройств, перевозимых одновременно грузов и т. д. Такие грузы называются опасными и перевозятся с соблюдением специальных правил, утвержденных приказом министра речного флота.

Согласно правилам перевозки опасные грузы делятся на следующие категории:

- а) вещества взрывчатые и предметы, ими снаряженные;
- б) вещества, способные к образованию взрывчатых смесей;
- в) сжатые и сжиженные газы;
- г) вещества, самовозгорающиеся и воспламеняющиеся от действия воды;
- д) легковоспламеняющиеся и горючие жидкости;
- е) твердые легковоспламеняющиеся вещества;
- ж) отравляющие вещества;
- з) ядовитые вещества;
- и) едкие вещества.

В каждую группу опасных грузов входят различные вещества, обладающие общими для данной группы свойствами. Знание веществ, входящих в ту или другую группу опасных грузов, и их свойств позволяет правильно определять условия их безопасной перевозки и хранения и тем самым предотвращать возможность возникновения пожара и взрыва.

Взрывчатые вещества и предметы, ими снаряженные, представляют наибольшую опасность, поэтому перевозка их производится по особым правилам.

Перевозка и хранение остальных опасных грузов производится в соответствии с указанными выше правилами и приложенными к ним таблицами.

В этих таблицах определена возможность совместного хранения или перевозки отдельных грузов и дана характеристика помещений, в которых они могут храниться.

При запрещении совместного хранения и перевозки учитываются возможности:

возникновения горения и взрыва при соприкосновении грузов с окружающим их воздухом;

возникновения горения и взрыва или сильного нагрева при соприкосновении грузов друг с другом;

возникновения горения или взрыва от удара, трения или незначительного нагрева грузов;

образования взрывчатых смесей при смешении грузов с воздухом или друг с другом;

уничтожения или порчи грузов при соприкосновении их друг с другом;

образования ядовитых или взрывчатых веществ при соприкосновении грузов.

Работникам речного флота, обеспечивающим правильность хранения и перевозки опасных грузов и принимающим участие в тушении пожара, необходимо знать краткие сведения о свойствах опасных грузов и их взаимодействии друг с другом. Эти сведения позволят определить степень опасности и принять необходимые меры для ее ликвидации.

Ниже приводятся краткие сведения о свойствах веществ, представляемых к перевозке, и указания о порядке их хранения и транспортировки.

1. Вещества, способные к образованию взрывчатых смесей

В эту группу грузов входят твердые вещества, содержащие в своем составе большое количество кислорода и легко отдающие его при нагревании. Они носят общее название — окислители. Характерной особенностью этих веществ является способность их при смешении с горючими веществами образовывать смеси, взрывающиеся при ударе, трении или нагревании.

В эту группу входят вещества: нитраты или селитры (соли азотной кислоты), перманганаты (соли марганцевой кислоты), перхлораты (соли хлорной кислоты), окислы и перекиси.

Нитраты калия и натрия — кристаллические вещества, растворимые в воде. При нагревании выше 400° разлагаются с выделением кислорода, который может вызвать самовоспламенение горючих веществ, соприкасающихся с селитрами. Сами селитры не горят и не взрываются от удара и нагрева. Взрывчатыми являются смеси селитр с измельченными органическими веществами. Такие смеси в небольших количествах могут образоваться при транспортировке селитр. Воспламенение смесей происходит в результате удара, трения или нагрева, а также при попадании на них серной кислоты.

Нитрат аммония (аммиачная селитра) — гигроскопичен, при попадании влаги увеличивается в объеме. Вследствие этого его парафинируют и хранят в многослойных крафтцеллюлозных мешках, пропитанных битум-автолом. Нитрат аммония не горит и не чувствителен к толчкам, ударам и трению. Однако парафинированный нитрат аммония обладает свойством медленно гореть, а в определенных условиях — и взрываться. Взрывы его происходят под действием сильного детонатора (гремучая ртуть). Смеси нитрата аммония с органическими веществами способны взрываться от удара и нагревания.

Перманганат калия — сильный окислитель. При нагревании выше 260° разлагается с образованием кислорода. Не горит и не взрывается от удара. Смеси его с органическими веществами способны взрываться от трения, удара и нагревания, а некоторые — даже самовозгораться. Так, смесь перманганата калия с глицерином или этиленгликолем способна самовозгораться. Смесь перманганата калия с серой загорается при слабом трении. Крепкая серная кислота вызывает воспламенение всех смесей перманганата калия с горючими веществами. Учитывая свойства перманганата калия, как сильного окислителя, следует его хранить и перевозить как вещество, способное к образованию взрывчатых смесей, а не как едкое вещество.

Перхлорат калия не горит и не способен взрываться от удара и нагрева. Смеси перхлората калия с горючими веществами способны взрываться от удара, трения и нагревания. Эти смеси воспламеняются также при попадании на них крепкой серной кислоты.

Таковыми же свойствами обладает перхлорат аммония.

Хромовый ангидрид является сильным окислителем. Метиловый и этиловый спирты, ацетон, уксусная кислота и другие легковоспламеняющиеся жидкости самовозгораются при соприкосновении с хромовым ангидридом. С твердыми горючими веществами хромовый ангидрид образует взрывчатые смеси, воспламеняющиеся от удара и нагрева.

Хромовый ангидрид следует хранить и перевозить так же, как вещества, образующие взрывчатые смеси.

Перекись натрия является сильным окислителем. Метиловый и этиловый спирты, ацетон, уксусная кислота и другие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, содержащие воду, при попадании на перекись натрия воспламеняются. Смеси перекиси натрия с горючими веществами являются взрывчатыми, они легко воспламеняются при нагревании, ударе, трении или попадании воды.

Таковыми же свойствами обладает перекись калия.

Перекись бария не горит и не взрывается от удара и трения. Смеси ее с горючими веществами являются взрывчатыми. По свойствам перекиси нужно отнести в группу веществ, образующих с горючими веществами взрывчатые смеси.

Из рассмотренных свойств окислителей видно, что смеси их с горючими веществами опасны в отношении взрыва и самовозгорания при действии кислот, воды или горючих жидкостей.

Учитывая эти свойства, нельзя допускать хранение и перевозку окислителей с твердыми и жидкими горючими веществами.

Не рекомендуется хлебофуражные и другие продукты, являющиеся горючими веществами, хранить и перевозить вместе с окислителями.

Баллоны, наполненные сжатыми и жидкими газами, запрещается хранить с окислителями, так как в случае горения деревянной тары, в которой хранятся окислители, может произойти взрыв баллонов. По этой причине запрещается хранение и перевозка совместно с окислителями горючих и ядовитых газов.

Перевозка окислителей производится на несамоходных судах в деревянных бочках, ящиках, барабанах, льноджутовых или крафт-целлюлозных мешках. Погрузка и разгрузка этих грузов должна производиться в дневное время. При этом надо предупреждать возможность поломки тары. Тележки для перевозки и устройства для перекатывания бочек должны быть очищены от измельченных твердых или жидких горючих веществ. Место, где были просыпаны окислители, при нарушении целостности тары тщательно промывают водой.

2. Сжатые и сжиженные газы

Все газы по их свойствам разбиваются на группы: негорючие, горючие, ядовитые, а также поддерживающие горение. Такое деление газов позволяет учесть не только их опасное физическое состояние, но и характерные химические свойства.

Сжатым и жидким кислород и воздух. Пожарная опасность горючих веществ в среде кислорода увеличивается по сравнению с воздушной средой. Еще более опасно нахождение или соприкосновение горючих веществ со сжатым или жидким кислородом. Некоторые горючие вещества, воспламеняющиеся на воздухе при высокой температуре, воспламеняются в струе сжатого кислорода при обычной температуре. Так, минеральное масло, находящееся на вентилях баллонов со сжатым кислородом, воспламеняется при открывании вентиля и соприкосновении со струей кислорода. Баллоны со сжатым воздухом и кислородом в условиях пожара могут взрываться, что представляет опасность для жизни людей и может способствовать распространению пожара.

Учитывая свойства сжатых и сжиженных воздуха и кислорода, запрещается хранение их совместно с горючими веществами и с кислотами (серной, азотной и органическими). При повреждении бутылей с кислотами может возникнуть пожар и возможен взрыв баллонов с газами. Кроме того, под воздействием кислоты стенки металлических сосудов, в которых перевозятся сжиженные и сжатые воздух и кислород могут стать тоньше. Следствием уменьшения

толщины стенок сосудов может быть их взрыв. Хлебофуражные и парфюмерно-косметические грузы, являющиеся горючими, в непосредственной близости от баллонов со сжатым воздухом или кислородом хранить не рекомендуется.

Негорючие и неядовитые газы — азот, аргон, гелий, неон, углекислота — безопасны в отношении возникновения горения при соприкосновении их с горючими и негорючими веществами. Однако баллоны, наполненные ими, представляют опасность взрыва при нагревании. В связи с этим хранение и перевозка баллонов с негорючими и неядовитыми газами запрещаются вместе с кислотами и веществами, способными гореть.

К горячим газам относятся: блаугаз, ацетилен, бутен, водород, дивинил, хлористый метил, хлорэтил и др.

Температура самовоспламенения ацетилена 406° . При давлении свыше 2 ат он способен взрываться от удара или электрической искры. Поэтому хранить его в сжатом или сжиженном состоянии не рекомендуется.

В смеси с воздухом ацетилен образует взрывчатые смеси. В присутствии аммиака он вступает в соединение с медью или серебром, образуя взрывчатые вещества — ацетиленистую медь и ацетиленистое серебро. В связи с этим вентили баллонов для хранения ацетилена изготавливаются из стали или бронзы. При соприкосновении с хлором или парами брома на свету ацетилен самовозгорается. Перевозится он в баллонах. Баллоны с ацетиленом окрашиваются в белый цвет.

Температура самовоспламенения водорода 450° . С воздухом он образует взрывчатые смеси. При соприкосновении с фтором и хлором самовозгорается. Перевозится в баллонах в сжатом состоянии. Баллоны окрашены в темно-зеленый цвет с двумя красными полосами в верхней их части и одной — в нижней.

Ацетилен и водород при движении электризуются.

Учитывая свойства горючих газов, их нельзя хранить в непосредственной близости с веществами, способствующими горению, т. е. твердыми окислителями, сжатым и жидким кислородом, с веществами, самовозгорающимися на воздухе или от действия воды. Самовозгорание и горение этих веществ может вызвать взрыв баллонов с горючими газами и увеличение объема пожара.

Нельзя хранить горючие газы вблизи легковоспламеняющихся твердых и жидких веществ. Опасность хранения газов с этими веществами заключается в возможности воспламенения жидкостей и как следствие — взрыва баллонов.

Самовозгорание горючих газов может быть следствием хранения их в одном помещении с хлором и бромом.

Среди ядовитых газов имеются горючие (окись этилена и отчасти аммиак) и негорючие (сернистый ангидрид). Поскольку в группу ядовитых газов входят горючие газы, хранение всех их необходимо производить по правилам хранения горючих газов. Нельзя

хранить их с твердыми окислителями, сжатым и жидким кислородом, азотной кислотой и органическими кислотами.

Сжатые и сжиженные газы, кроме жидкого кислорода и воздуха, перевозятся в стальных баллонах с навернутыми и запломбированными колпаками. При погрузке и разгрузке баллонов следует устранять возможность ударов и падения их. При перевозке между баллонами устраиваются различного рода прокладки, исключающие трение, катание, удары и толчки.

Жидкий воздух и кислород перевозятся в специальных металлических сосудах с двойными стенками, имеющих приспособления для переноски.

К группе ядовитых газов следует относить также аммиак, сернистый газ и окись этилена.

3. Самовозгорающиеся вещества

В эту группу веществ правилами перевозки и хранения опасных грузов включены: белый фосфор, металлический цемент, цинковая пыль, свежееобожженный древесный уголь и сажа, промасленные металлические опилки и волокнистые материалы. В эту группу можно также включить еще алюминиевую пудру, порошок эбонита, железа и других металлов. Почти все эти вещества способны окисляться на воздухе с выделением тепла, которое является причиной самовозгорания. Некоторые из перечисленных веществ способны самовозгораться очень быстро после соприкосновения с воздухом, другие же воспламеняются через длительный промежуток времени.

Фосфор белый на воздухе интенсивно окисляется и самовозгорается уже при обычной температуре, в связи с этим он хранится и перевозится под водой в закрытом сосуде. Горит желтым пламенем с образованием белого дыма — фосфорного ангидрида. Твердые горючие вещества трудно воспламеняются в пламени фосфора, так как покрываются слоем негорючего фосфорного ангидрида. В органических и других растворителях фосфор растворяется плохо, за исключением сероуглерода. В сероуглероде он растворяется почти в любом соотношении. В пиротехнике такой раствор применялся в качестве зажигательных веществ. При смачивании им горючих веществ происходит испарение сероуглерода, а оставшийся на поверхности тонкий слой фосфора быстро окисляется и самовозгорается. Белый фосфор очень ядовит.

Алюминий, цинк, железо, чугун, натрий, калий и другие металлы, будучи превращены в порошок, пудру или измелчены, способны самовозгораться на воздухе. Как показали опыты, основной причиной самовозгорания металлов является окисление. Влага способствует самовозгоранию металлов, поэтому во влажном воздухе самовозгорание наступает быстрее, чем в сухом. Например, алюминиевую пудру нужно готовить в среде инертного газа. Чтобы предотвратить самовозгорание пуд-

ры, ее после приготовления перетирают с жирами, пленка которых предохраняет пудру от окисления. Цинковая пыль и алюминиевая пудра хранятся и перевозятся в герметически закрытых металлических банках.

Свежеприготовленная сажа способна поглощать из воздуха пары и газы и при этом нагреваться. Самонагревание сажи в некоторых случаях приводит к ее самовозгоранию. Поскольку самовозгоранию сажи способствует влага, хранить ее следует в сухом помещении. Хранится и перевозится сажа в четырехслойных бумажных мешках.

Свежеобожженный древесный уголь по той же причине, что и сажа, способен самонагреваться и самовозгораться. Хранится и перевозится уголь в бумажных мешках.

Железные руды, содержащие большой процент серы (сульфиды железа), а также металлические опилки и стружки, загрязненные маслом или жиром, способны самовозгораться. Причины самовозгорания масел были рассмотрены ранее.

Способные к самовозгоранию вещества запрещается хранить с веществами, способствующими самовозгоранию (селитры, перхлораты, перекиси, сжатый воздух и кислород, бром, хлор, азотная кислота), а также с горючими веществами: газами (ацетилен, водород), жидкостями (бензин, керосин, спирты) и твердыми (кинолен-ты, целлулоид).

Самовозгорающиеся вещества перевозятся только на грузовых судах при постоянном контроле за их температурой. При повышении температуры в насыпном грузе его следует проветривать, а если груз в таре, то необходимо раскрыть тару и остудить груз. В случае крайней опасности самовозгорающиеся вещества могут быть выброшены за борт.

4. Вещества, вызывающие горение при действии на них воды

К этой группе относятся вещества: калий, натрий, карбид кальция, кальций и натрий фосфористые, цианамид кальция и др. Все эти вещества хорошо соединяются с водой, причем выделяются горючие газы, которые, будучи нагретыми за счет теплоты реакции, самовозгораются. Поскольку в воздухе имеется влага, вещества этой группы хранятся под керосином, минеральным маслом или в герметично закрытой таре.

При взаимодействии калия, натрия и кальция с водой выделяется водород, причем реакция протекает бурно с выделением большого количества тепла. Выделяющийся свободный водород воспламеняется и горит вместе с металлом. Взаимодействие большого количества указанных металлов с водой сопровождается взрывом с разбрызгиванием расплавленного металла. Из указанных металлов наибольшей активностью обладает калий. Натрий и калий, будучи нагретыми, способны самовозгораться в хлоре. Калий

самовозгорается со взрывом в броне. Хранение и перевозка калия, натрия и кальция производится в металлических запаянных банках, заполненных керосином или трансформаторным маслом. Перевозка калия, натрия и кальция в стеклянных сосудах разрешается в количестве не более 5 кг в каждой емкости. Сосуды, в которых упакованы калий, натрий или кальций, устанавливаются в деревянные ящики и пересыпаются рыхлым упаковочным материалом. При перевозке и хранении щелочных металлов на складе скопится значительное количество разнообразного горючего материала.

Карбид кальция энергично взаимодействует с водой с выделением ацетилена. При взаимодействии карбида кальция с небольшим количеством воды интенсивно выделяется тепло, достаточное для воспламенения образующегося ацетилена. При большом количестве воды этого не происходит. Хранится и перевозится карбид кальция в железных гофрированных барабанах с герметически завальцованной крышкой и закатанными в замок швами.

Ввиду перечисленных особенностей веществ этой группы и характера упаковочного материала недопустимо хранение их вместе с окислителями, со сжатыми газами, с легковоспламеняющимися жидкими и твердыми веществами и с самовозгорающимися веществами. Водные растворы кислот и щелочи взаимодействуют со щелочными металлами так же, как и вода. Концентрированные кислоты взаимодействуют с металлами различно, но всегда бурно и с выделением тепла. В связи с этим нельзя допускать хранение веществ, воспламеняющихся от действия воды, с неорганическими и органическими кислотами и щелочами.

К этой группе веществ правилами перевозки опасных грузов отнесены также перекись бария и перекись натрия. Исходя из свойств перекисей, их следует отнести к веществам первой группы и в соответствии с этим производить хранение и перевозку.

5. Легковоспламеняющиеся жидкости

В эту группу входят жидкости с температурой вспышки до 45°. К ним относятся: бензин, керосин, диэтиловый эфир, сероуглерод, нефть, бензол, скипидар, спирты, ацетон, этилацетат и др., а также москательные, аптекарские и парфюмерные товары.

Бензин представляет собой смесь жидких углеводородов с температурами кипения от 30 до 205°. В воде бензин практически нерастворим. Бензин, предъявляемый к перевозке, делится на авиационный, автомобильный и растворители.

Авиационный бензин выпускается следующих марок: Б-70, Б-89, Б-92/120, Б-95/115, Б-95/130, Б-100/130.

Пожарная опасность авиационного бензина разных марок одинакова и характеризуется низкими температурами вспышки. Так, бензин Б-70 имеет температуру вспышки — 34°, Б-95/130 — 37°, Б-100/130 — 34°.

Взрывчатые смеси насыщенных паров с воздухом образуются у авиационного бензина при температурах от -37° до -4° . Эти данные говорят о том, что авиабензин при температурах выше -4° не образует в свободном объеме тары взрывчатых смесей. Однако вне тары при выходе паров через неплотности могут образовываться взрывчатые смеси. Пределы взрываемости смеси паров авиабензина с воздухом составляют: нижний — 0,76 % и верхний — 8,12 %. Температура самовоспламенения их колеблется от 300° и выше; к самовозгоранию они не способны.

Автомобильный бензин выпускается трех марок: А-66, А-70, А-74. Пожарная опасность их мало отличается от пожарной опасности авиационного бензина. Так, температура вспышки бензина А-66 равна $+39^{\circ}$, а А-74 $+36^{\circ}$. Пределы взрываемости смеси паров их с воздухом равны: нижний — 0,76 %, верхний — 5,16 %. Температура самовоспламенения паров автомобильного бензина — около 255° ; к самовозгоранию они не способны.

Бензин «Галоша» — растворитель, применяемый в резиновой промышленности. Температура вспышки -17° . Образует взрывчатые смеси насыщенных паров с воздухом при температурах от -17 до $+10^{\circ}$. Пределы взрываемости: нижний — 1,1%, верхний — 5,4 %. Температура самовоспламенения 350° . Самовозгораться не способен.

Бензин-растворитель для лакокрасочной промышленности — тяжелый бензин, получаемый при перегонке нефти. Температура вспышки — не ниже 33° . Образует взрывчатые смеси насыщенных паров с воздухом при температурах от 33 до 68° . Пределы взрываемости: нижний — 1,4%, верхний — 6%. Температура самовоспламенения 270° . Самовозгораться не способен.

Керосин — смесь жидких углеводородов, выкипающая в интервале $150-300^{\circ}$. В воде практически не растворяется. Керосин подразделяется на тракторный и осветительный.

Тракторный керосин — топливо для тракторных двигателей. Температура вспышки зависит от фракционного состава керосина. Чем меньше его удельный вес, тем ниже температура вспышки.

В смеси с воздухом насыщенные пары тракторного керосина образуют взрывчатые смеси при температурах примерно от 15 до 69° . Пределы взрываемости паров тракторного керосина — около 1,4—7,5 %. Температура самовоспламенения $250-290^{\circ}$. Самовозгораться не способен.

Осветительный керосин применяется для освещения и в качестве топлива для керосинок, примусов и других нагревательных приборов. Температура вспышки осветительных керосинов несколько выше 40° .

Взрывчатые смеси насыщенных паров керосина с воздухом образуются при температурах от 45 до 87° . Температура самовоспламенения $250-260^{\circ}$. Самовозгораться не способен.

Бензол в воде не растворим. Пары тяжелее воздуха в 2,7 раза. Температура вспышки — 14°. Взрывчатые смеси насыщенных паров с воздухом бензол образует при температурах от —14 до +12°. При этих температурах концентрации паров находятся в пределах от 1,1 до 6,8% (пределы взрываемости). Температура самовоспламенения — около 625°. На воздухе не самовозгорается. При движении электризуется.

Ацетон смешивается с водой в любой пропорции. Пары тяжелее воздуха в два раза. Температура вспышки — 20°. Насыщенные пары в смеси с воздухом образуют взрывчатые смеси при температурах от —20 до +6°. Пределы взрываемости: нижний — 2,6%, верхний — 12,2%. Температура самовоспламенения — около 600°. На воздухе не самовозгорается. Самовозгорается при соприкосновении с перекисью натрия и хромовым ангидридом.

Скипидар в воде не растворяется. Пары тяжелее воздуха в 4,6 раза. Температура вспышки 32°. Пары в смеси с воздухом образуют взрывчатые смеси при температурах жидкости от 32 до 53°. При этих температурах концентрации паров находятся в пределах от 0,73 до 3,5% (пределы взрываемости). Температура самовоспламенения 253°. Волокнистые материалы, смоченные скипидаром, самовозгораются. Скипидар способен самовозгораться при соприкосновении с азотной кислотой и хлором.

Метиловый спирт смешивается с водой в любой пропорции. Пары тяжелее воздуха в 1,1 раза. Температура вспышки 7°. Насыщенные пары в смеси с воздухом образуют взрывчатые смеси при температурах от 7 до 39°. При этих температурах концентрации паров составляют от 6 до 34,7% (пределы взрываемости). Температура самовоспламенения 500°. На воздухе не самовозгорается. Способен самовозгораться при соприкосновении с перекисью натрия и хромовым ангидридом.

Перевозка легковоспламеняющихся жидкостей допускается лишь на грузовых судах в стальных, сварных или клепаных бочках с герметической укупоркой, а также в металлических банках. Перевозка в мелкой стеклянной таре допускается в сосудах с притертыми пробками объемом не более 1 л. Стеклянные сосуды помещаются в ящики и пересыпаются мягким упаковочным материалом.

Хранение и перевозка легковоспламеняющихся жидкостей не разрешается совместно с твердыми окислителями, с баллонами, наполненными сжатыми и сжиженными газами, с веществами, самовозгорающимися на воздухе и от действия воды, с отравляющими и едкими веществами.

6. Твердые легковоспламеняющиеся вещества

К этой группе относятся: целлулоид, киноленты, спички, фосфор красный, стекло органическое, нитроцеллюлоза, фосфор трехсернистый и пентисернистый. Сюда можно отнести и другие вещества, обладающие легкой воспламеняемостью, например магний. Харак-

терными свойствами некоторых из этих веществ является низкая температура самовоспламенения, способность выделять большое количество тепла при разложении и наличие в составе кислорода.

Вещества этой группы не самовозгораются на воздухе, но могут самовозгораться в смеси с другими веществами.

Нитроцеллюлоза представляет собой нитрованный хлопок. При соприкосновении с пламенем она легко загорается и горит на воздухе без взрыва. Способность к самовоспламенению зависит от влажности нитроцеллюлозы. Так, при содержании влаги выше 40% нитроцеллюлоза не воспламеняется. Температура самовоспламенения нитроцеллюлозы 165—180°. Под действием удара она взрывается.

Целлулоид состоит из нитроцеллюлозы (60—80%) и камфары. Температура самовоспламенения колеблется от 140 до 180°. Реакция разложения целлулоида происходит с выделением большого количества тепла, поэтому разложение его может происходить даже под водой. При разложении образуются газы, способные образовывать взрывчатые смеси с воздухом. В состав этих газов входят такие ядовитые вещества, как окись углерода, окислы азота и синильная кислота. Целлулоид способен воспламеняться под действием удара. Этими же свойствами обладает горючая кинопленка.

Для транспортировки целлулоид в листах упаковывается в деревянные ящики, с прокладкой бумаги. Киноленты упаковываются в металлические коробки, которые помещаются в металлический ящик с плотно закрывающейся крышкой. Вес киноленты в каждом отдельно упакованном для отправки месте не должен превышать 20 кг.

Красный фосфор на воздухе, при обыкновенной температуре, не окисляется. Температура самовоспламенения 240—260°. Горит ярким светящимся пламенем. При соприкосновении с хлором или бромом моментально самовозгорается.

С твердыми окислителями красный фосфор образует очень чувствительные к удару и трению смеси. Упаковывается в банки из кровельного железа. Банки укладываются в деревянные ящики и пересыпаются опилками.

Рассмотренные легковоспламеняющиеся вещества опасно хранить с твердыми окислителями, так как при этом могут образоваться смеси, крайне чувствительные к удару и трению, с баллонами, наполненными сжатым и сжиженным газами с самовозгорающимися и отравляющими веществами, с серной и азотной кислотами и с хлорной известью.

7. Отравляющие и ядовитые вещества

К группе отравляющих веществ относятся хлор, хлорпикрин, бруцин, синильная кислота, соли синильной кислоты и цианистые соединения. Одни из них являются горючими (синильная кислота),

другие — окислителями (хлор). Из перечисленных веществ в большом количестве транспортируется хлор, являющийся опасным в смысле самовозгорания в его присутствии ряда веществ. При соприкосновении или в смеси с хлором самовозгораются: водород, метан, ацетилен, скипидар, красный фосфор, калий, натрий (подогретые) и другие металлы.

Учитывая отмеченные свойства хлора, запрещается хранение его с горючими веществами — газами, в числе которых находится ацетилен, со щелочными металлами, с легковоспламеняющимися жидкими и твердыми горючими веществами, с самовозгорающимися веществами, с серной и азотной кислотами.

В группу ядовитых веществ включены: барий хлористый, зелень парижская, мышьяковистые препараты, хлороформ, трихлорэтилен, ферросилиций и др. Все перечисленные вещества не горят и не поддерживают горения. Ферросилиций при взаимодействии с водой образует силан, являющийся сильно ядовитым и самовоспламеняющимся на воздухе газом; образующаяся смесь с воздухом опасна, главным образом, своей ядовитостью.

Учитывая свойства указанных в таблице ядовитых веществ, можно допустить хранение их со всеми веществами, кроме пищевых продуктов и кислот, с которыми они могут реагировать.

8. Едкие вещества

К едким веществам отнесены кислоты, щелочи и др.

Серная кислота является одной из распространенных кислот. Древесные стружки и другие твердые растительные вещества, облитые крепкой серной кислотой, обугливаются с поверхности иногда на значительную глубину. Это обугливание хотя и сопровождается выделением тепла, но вызвать горения не может.

Разбавленная серная кислота действует на многие металлы с выделением водорода. При действии крепкой серной кислоты на твердые окислители — соли азотной, хлорной, хлорноватой и марганцевой кислот — происходит выделение кислорода. Присутствующие при этом горючие вещества самовозгораются.

В силу большой реакционной способности серной кислоты хранение и перевозка ее вместе с какими-либо другими грузами запрещается. Она способна реагировать с твердыми окислителями, самовозгорающимися веществами, легковоспламеняющимися жидкостями и твердыми веществами и др. В большинстве случаев реакции взаимодействия серной кислоты с органическими и неорганическими веществами протекают с выделением тепла и могут явиться причиной разрыва герметично закрытых сосудов с жидкостями и газами.

Азотная кислота — сильный окислитель, поэтому многие органические вещества при соприкосновении с нею самовозгораются. Так, под действием крепкой азотной кислоты самовозгораются: скипидар, древесные стружки, опилки, солома, сено и другие ве-

щества. Многие органические вещества под действием азотной кислоты переходят в нитросоединения, способные легко воспламеняться от пламени, искры, удара и трения. Азотная кислота вступает в соединения не только с органическими веществами, но и с большинством неорганических веществ. В связи с этим хранение азотной кислоты запрещается почти со всеми веществами, за исключением кислот и щелочей.

Соляная, фосфорная, плавиковая и некоторые другие кислоты не горят и не поддерживают горения. Они взаимодействуют со многими веществами, но это взаимодействие редко сопровождается горением и взрывом. В связи с этим соляную кислоту и другие перечисленные кислоты допускается хранить с большинством химических веществ. Запрещается хранение их со щелочными металлами и марганцевоокислым калием. При взаимодействии соляной кислоты с перманганатом калия выделяется хлор, относящийся к отравляющим веществам.

9. Прочие вещества

Продовольственные и хлебофуражные продукты, а также химико-фармацевтические и парфюмерно-косметические товары относятся в основном к горючим веществам. Некоторые из них, несмотря на то, что они и не являются горючими, для хранения и транспортировки заключают в горючую упаковку. Эти вещества запрещается хранить с твердыми окислителями, с баллонами, наполненными сжатыми газами, с самовозгорающимися веществами, отравляющими и ядовитыми веществами, кислотами, негашеной известью и растительными маслами.

Такие волокнистые материалы, как сено, солома, лен, пакля, хлопок и др., обладают легкой воспламеняемостью, способностью к тлению, а также самовозгоранию под действием азотной кислоты.

Запрещается хранение этих материалов с твердыми окислителями, с баллонами, наполненными сжатыми газами, с веществами самовозгорающимися на воздухе и от действия воды, с жидкими и твердыми легковоспламеняющимися веществами, с кислотами и растительными маслами.

Растительные и минеральные масла относятся к горючим жидкостям. Они имеют температуру самовоспламенения в пределах 300—450° и высокую температуру вспышки — до 120—250°. Растительные масла, будучи распределены в волокнистых и пористых материалах, способны самовозгораться.

Запрещается хранение растительных и минеральных масел с твердыми окислителями, с баллонами, наполненными сжатыми газами, с самовозгорающимися веществами, с сажей и серой, а также с волокнистыми веществами.

§ 7. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ НА СУДАХ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Перевозка на судах всевозможных грузов регламентируется следующими правилами.

1. Правила обеспечения пожарной безопасности при перевозке нефтепродуктов в нефтеналивных судах наливом и в таре.

2. Правила перевозки опасных грузов (кроме грузов ВВ и ОВ) по внутренним водным путям СССР. Тарифное руководство № 6-Р.

3. Правила перевозки хлопка.

Эти правила, предъявляющие определенные требования к условиям перевозки грузов, в целях сохранности их от порчи и повреждения, наилучшего размещения на судне по габаритам укупорки, соответствия типу судна, роду перевозимого груза и т. п., решают вместе с тем и вопрос обеспечения пожарной безопасности, что особенно важно для грузов, опасных в пожарном отношении.

Для каждой категории груза правилами устанавливается вид укупорки (род тары), предельный вес места, тип судна, на котором допускается перевозить тот или иной груз, особенности его оборудования и наличие средств тушения в случае пожара.

Работники портов и пристаней не должны принимать на суда груз, не соответствующий условиям перевозки по всем перечисленным позициям, капитан (шкипер) судна и работники пожарной охраны обязаны проверять состояние груза в пути следования.

Условия перевозки нефтегрузов, кроме того, регламентируются специальными «Правилами обеспечения пожарной безопасности при перевозке нефтепродуктов в нефтеналивных судах наливом и в таре». Нарушения правил приводят к взрывам и пожарам на нефтеналивных судах.

На основе анализа взрывной и пожарной опасности на нефтеналивных судах при транспортировке нефтегрузов I и II классов установлено, что в грузовых танках, сухих отсеках и коффердамах порожних нефтеналивных судов в любой период навигации могут образовываться взрывоопасные смеси паров нефтегрузов; в груженных судах количество паров нефтегрузов может достигать взрывных концентраций, причем в летний период они могут скопиться не только в свободных пространствах грузовых отсеков, но и в коффердамах и сухих отсеках; процессы налива и слива нефтегрузов опасны как в отношении взрывов, так и в отношении пожаров.

Наибольшую взрывную и пожарную опасность представляют:

а) транспортировка судов с нефтегрузами I и II классов, а также порожних с остатками этих нефтегрузов;

б) транспортировка судов со смесями нефтегрузов I и II классов с грузами III и IV классов при всех уровнях налива и различных температурах;

в) транспортировка и хранение в судах нефтегрузов I и II классов при температуре ниже 0°;

г) процесс погрузки в суда и выгрузки нефтегрузов I и II классов.

С целью снижения пожарной опасности на нефтеналивных судах коллективом научных сотрудников Куйбышевского индустриального института совместно с работниками речного флота были проведены специальные исследования по вопросу распространения опыта безопасного ремонта нефтеналивных судов с применением инертных дымовых газов на транспортировку нефтегрузов в нефтеналивных судах с заполнением подпалубных пространств дымовыми газами.

На снижение пожарной опасности направлено вводимое в настоящее время мероприятие — применение инертных дымовых газов для заполнения свободных объемов на наливном судне, в которых могут скапливаться пары перевозимого груза. Применение дымовых газов для этой цели начато с 1955 г.

Применение инертных газов имеет особое значение при вождении нефтеналивных судов методом толкания, когда толкач и несамостоятельное судно представляют собой одно целое, и возникновение взрыва и пожара на нефтеналивной барже может привести к гибели людей и пожару на судне-толкаче.

Особенности транспортировки нефтегрузов с использованием инертных газов сводятся к следующим операциям: нефтеналивные суда в процессе слива через специальный трубопровод на барже заполняют дымовыми газами от дымомагнетательной установки стационарного или передвижного типа. По окончании слива и достижения необходимой концентрации газов внутри судов последние герметизируют и направляют к пунктам налива. В пути следования с грузом контролируют состояние паровоздушной смеси в подпалубном пространстве, определяют процентное содержание углекислого газа и кислорода, при необходимости обеспечивают подкачку дымовых газов в баржу с дымомагнетательных станций, установленных в определенных пунктах на пути следования судна.

Снижение пожарной опасности наливных судов путем заполнения свободных пространств в грузовых отсеках дымовыми газами основано на следующем принципе: с введением инертных газов уменьшается количество атмосферного воздуха в отсеках, а следовательно, уменьшается и количество кислорода; как указывалось в главе I, воспламенение смеси паров нефтегрузов с воздухом может произойти только при определенной концентрации смеси. С уменьшением количества кислорода вследствие введенных в отсек инертных газов смесь обедняется, воспламенение ее затрудняется и становится почти невозможным. Таким образом, опасность воспламенения, взрыва и пожара устраняется.

Эффективность снижения пожарной опасности путем использования инертных газов подтверждена практикой.

При заполнении дымовыми газами подпалубных пространств барж, содержащих взрывоопасные смеси горючих паров с возду-

хом, горение и взрывы как внутри, так и на палубе исключались, если в суммарной смеси содержалось менее 12% кислорода и выше 7,5% дымовых газов. Было отмечено также, что пары нефтегрузов с примесью дымового газа, выходя в атмосферу через отверстия диаметром до 50 мм и смешиваясь с воздухом, не горели при отсутствии давления внутри судна. При значительном давлении, создаваемом вентилятором высокого давления, смесь горела лишь на высоте более 0,5 м от палубы и то лишь в присутствии источника открытого огня, по удалении последнего горение тотчас же прекращалось. При проведении экспериментов было установлено, что сохранять безопасные смеси воздуха, паров нефтегрузов и дымовых газов в отсеках груженых и порожних судов можно до 10 суток без принятия каких-либо специальных мер. Когда баржа полностью загружена нефтегрузами I класса, происходит интенсивное выделение паров и газов, создается более высокое давление в относительно малом объеме подпалубного пространства. В этом случае можно ожидать резкого сокращения срока сохранения смесей паров нефтегрузов и дымового газа требующейся концентрации, при которой обеспечивается безопасность перевозок.

Внедрение в практику способа транспортировки нефтегрузов с заполнением свободных объемов дымовыми газами дает возможность:

а) обеспечить полную безопасность при транспортировке нефтегрузов любых классов в нефтеналивных судах при любом уровне залива их;

б) сократить потери нефтегрузов за счет уменьшения испарения их;

в) увеличить скорость движения самоходных нефтеналивных судов с продуктами I класса, используя прогрессивный метод вождения — толкание;

г) обеспечить постоянное безопасное проживание команд на баржах с грузами I и II классов, а также отказаться от ряда требований к судам, перевозящим нефтегрузы I и II классов (поднятие жилой надстройки и др.);

д) допустить вождение судов с нефтегрузами в смешанных составах и освободить большое число буксиров и толкачей;

е) осуществить установку судовых устройств с механизированным приводом на судах, предназначенных для перевозки нефтегрузов I и II классов;

ж) организовать и проводить все виды навигационного ремонта нефтеналивных судов в пути следования к пунктам налива в опорожненном состоянии, что значительно сократит простои судов в связи с их ремонтом, исключит необходимость в зачистке и пропаривании грузовых отсеков;

з) использовать нефтеналивные суда после слива продуктов I класса для перевозки нефтегрузов других классов, заливаемых

на остатки продуктов I класса. Этим может быть значительно повышен коэффициент использования тоннажа нефтеналивного флота;

и) использовать нефтеналивные суда в качестве емкости для безопасного хранения нефтегрузов в зимнее время.

Для создания в подпалубных пространствах нефтеналивных судов смеси газов безопасных концентраций могут быть использованы охлажденные дымовые газы парокотельных установок и двигателей внутреннего сгорания. Возможность использования инертных газов от какой-либо конкретной установки (судовые паровые котлы, специально установленные котлы или двигатели внутреннего сгорания) должна быть проверена опытным путем: необходимо специально произвести анализ газов.

Опытами установлено, что для полной безопасности заведомо взрывоопасной смеси в нее необходимо ввести такое количество охлажденного сухого дымового газа, чтобы количество углекислоты в суммарной смеси составляло не менее 6,4%. Например, в смесь воздуха с 4% паров туймазинской нефти достаточно вводить дымовые газы, содержащие в своем составе 14% углекислоты, 4% кислорода и 82% азота. Постепенно увеличивая содержание углекислоты, можно в подпалубном пространстве получить невзрывоопасную смесь, устранив этим пожарную опасность наливного судна.

Состав отработанных газов двигателей внутреннего сгорания по количеству кислорода и углекислоты может колебаться в весьма широких пределах (от 4 до 8% углекислоты и от 11 до 18% кислорода). При обычных условиях путем регулирования коэффициента избытка воздуха в лучшем случае можно получить отработанные газы следующего состава: 12% кислорода, 7% углекислоты и 81% азота. Из приведенных данных о составе дымовых газов котельных установок и двигателей внутреннего сгорания следует вывод о явном преимуществе использования дымовых газов котельных установок.

Согласно опытным данным естественное среднее уменьшение содержания углекислоты в смеси газов, заполняющих подпалубное пространство, равно примерно 1% в сутки. Имея в виду, что при полном задымлении объемов газами, отходящими от котельной установки, содержание углекислоты можно довести до 14% (а пожарная безопасность достигается при 6—7% углекислоты), можно сделать вывод, что поддувка дымовых газов в этом случае может потребоваться примерно через 7 дней. Задымление газами с большим содержанием углекислоты дает возможность сводить до минимума поддувку инертных газов во время рейса. Чем больше свободный объем над жидким грузом, тем большее количество дымовых газов может быть подано в этот объем, а это значит, что пожарная опасность судна будет значительно уменьшена.

Применение для наполнения судов высококачественного дымового газа позволяет осуществить безопасную транспортировку

опорожненных судов на значительные расстояния любым способом, включая и метод толкания; при этом не требуется также частая поддувка в пути.

Таким образом, вопрос о безопасной транспортировке опорожненных судов с остатками нефтегрузов I класса при заполнении их дымовыми газами в первом приближении может иметь практическое решение. В случае транспортировки груженых судов с задымлением их встречаются серьезные затруднения.

С увеличением высоты взлива нефтегруза и уменьшением свободного пространства над ним даже при обычной температуре содержание взрывоопасных паров нефтегрузов и давление резко возрастают.

Осуществление безопасной транспортировки нефтепродуктов I класса в полностью груженных судах с применением дымовых газов имеет следующую специфику.

В подпалубных пространствах судов над залитым грузом даже при обычных температурах может содержаться до 30% их паров. Количество паров может резко возрасти с увеличением температуры. Поскольку количество кислорода при этом относительно уменьшается, смесь газов получается обедненная, опасность возникновения взрывов и горения внутри судна при надлежащей герметизации исключаются. Однако при этом резко возрастает опасность возникновения пожаров вне судна, при обильном выходе концентрированных горючих паров через неплотности. Смешиваясь с атмосферным кислородом, пары образуют взрывчатую смесь, воспламенение которой может вызвать взрыв и пожар. Средством предотвращения опасности пожара в данном случае является введение инертных, например дымовых, газов в отсеки, смежные с грузовыми, с целью создания в них смеси с наименьшими количествами кислорода и наибольшим количеством инертных примесей, в частности углекислоты.

Исследованиями Куйбышевского индустриального института установлено, что при выходе в атмосферу и смешении с воздухом горючие пары нефтегрузов I класса с любыми количествами любого инертного газа (до 95—96%), будучи подожженными, способны гореть. Однако характер горения их существенно изменится в зависимости от содержания в них кислорода и углекислого газа. При количестве кислорода в смеси не более 4% и углекислоты не менее 6,4% стационарное горение паров при выходе в атмосферу возможно лишь при медленном выходе их из отверстий значительного сечения. При воспламенении выходящей смеси горение происходит вяло и с затуханием, в то время как горение в тех же условиях чистых паров протекает весьма интенсивно.

Таким образом, для безопасности судов, полностью загруженных нефтегрузами I класса, рекомендуется использование охлажда-

денного дымового газа котельных установок, содержащего 12—14 % углекислоты и 3—5 % кислорода.

Длительность сохранения дымовых газов в нефтеналивных судах, загруженных нефтегрузами I класса, может быть достигнута при достаточной герметичности отсеков и создании в подпалубных пространствах повышенного давления, причем величина этого давления будет зависеть от свойств нефтегрузов и качества исходных дымовых газов.

Согласно существующим техническим требованиям, содержание воды в различных нефтегрузах не должно превышать определенных пределов. Обводнение нефтегрузов при перевозке их под дымом может происходить лишь в том случае, если дымовой газ содержит повышенное по отношению к воздуху при данной температуре количество влаги. Последнее может иметь место по двум причинам:

вследствие конденсации паров воды, содержащихся в дымовом газе, при охлаждении его до температуры газовой смеси подпалубного пространства и

механически унесенной влаги — конденсата поверхностных теплообменников или охлаждающей воды при скрубберном охлаждении.

В настоящее время имеются дымонагнетательные установки, в которых увлажнение дымового газа за счет конденсации паров воды исключается или сводится до минимума, так как температура дымового газа, поступающего в баржу при нормальной работе дымонагнетательной станции, не может превышать температуру воздуха. Такая дымонагнетательная станция установлена на пароходе «Искровец» и некоторых других судах.

Для предупреждения механического уноса охлаждающей воды при скрубберном охлаждении в существующих установках предусмотрены специальные водоотбойники.

На основании ряда опытов по изучению влияния задымления подпалубных пространств наливных судов на содержание воды в перевозимых нефтегрузах установлено, что при нормальной эксплуатации дымонагнетательных установок увеличение степени обводнения нефтегрузов в присутствии дымовых газов практически не наблюдалось. В частности, влияние дымовых газов на обводненность перевозимого груза проверялось на следующих наливных баржах: «Вента», «Нарва», «Вятка», «Неман», «Байкал» и др. При различных температурах наружного воздуха, зависящих от времени года, и разных сортах грузов содержание воды в результате задымления увеличивалось на 0,01—0,04 %.

С введением дымонагнетания и снижением пожарной опасности наливных судов, перевозящих нефтегрузы I класса, стало возможным проживание на них команды. Однако до принятия такого решения необходимо было убедиться в том, что наличие на судне больших количеств дымовых газов, содержащих углекислоту и окись углерода, вредных для человеческого организма, не окажется

опасным для людей, проживающих на судне. С этой целью была проведена проверка содержания окиси углерода и углекислоты в воздухе, пробы которого были взяты на палубе и в жилых помещениях у судов, подпалубные пространства которых были заполнены дымовыми газами в опорожненном и груженом состояниях. На баржах «Нарва», «Вента», «Неман» исследовались пробы воздуха, взятые в жаркое время года (июль и август) в разных каютах, на носовой части палубы, перед надстройкой и на кормовой оконечности баржи.

Исследованиями установлено, что наиболее вредная составляющая дымового газа — окись углерода, на палубе и в жилых помещениях отсутствует, а содержание углекислоты находится значительно ниже пределов, допустимых нормами. Герметизация объемов, заполняемых инертными газами, производимая с целью сохранения в них безопасной в пожарном отношении смеси дымовых газов и паров нефтегрузов, способствует тому, что дымовые газы не распространяются по судну.

Концентрацию дымовых газов в подпалубных пространствах нефтеналивных судов определяют по процентному содержанию в них углекислого газа и кислорода с помощью прибора Орса.

Простота работы, высокая точность результатов и меньшая вероятность ошибок при определении содержания углекислоты позволяют считать этот способ наиболее пригодным в условиях транспортировки нефтегрузов I класса.

Практически контроль за содержанием количества углекислоты в составе смеси газов, заполняющих подпалубные пространства судов, должен проводиться не менее двух раз в сутки во всех грузовых танках. Работа эта должна осуществляться специально обученным и проинструктированным членом экипажа. Он же под контролем шкипера должен вести специальный журнал изменений содержания углекислоты.

В случае, если судно, заполненное дымовыми газами, по каким-либо условиям эксплуатации необходимо зачистить, требуется также удаление и дымовых газов. С целью определения наиболее эффективного способа удаления газов и времени, требующегося для выполнения этой операции, произведен ряд опытов, в результате которых установлено, что наиболее простым и доступным способом удаления дымовых газов из нефтеналивных судов явился бы способ вытеснения их воздухом с помощью вентиляторных установок, смонтированных на дымонагнетательных станциях.

Время, требующееся для удаления дымовых газов, практически равно времени нагнетания их. Проведенные опыты показали, что при непрерывной работе вентиляторов производительностью 4000 м³/час для полного удаления дымового газа из баржи «Нарва» грузоподъемностью 3800 т потребовалось 5 час, а из баржи «Кокшага» грузоподъемностью 6000 т — 7 час.

§ 8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ДЛЯ АКТИВНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Очень успешно инертные дымовые газы могут быть использованы для активного пожаротушения.

На судах для системы тушения с помощью дымовых газов может быть использовано оборудование углекислотных установок.

Широко используемые раньше для тушения пожара углекислотные установки постепенно заменяются другими активными средствами тушения ввиду ряда недостатков этой системы. В частности, углекислотные установки дороги и громоздки. В комплект каждой из них входит от 50 до 200 баллонов, что увеличивает стоимость судна на сумму от 70 до 300 тыс. руб. Не исключена возможность срыва головок баллонов; углекислота при этом улетучивается. Поскольку баллоны находятся под давлением, по правилам эксплуатации требуется ежегодно проводить их испытания.

Неиспользуемые углекислотные баллоны целесообразно заполнять инертным дымовым газом с давлением примерно на 50% ниже давления, при котором хранилась углекислота.

Рекомендуемое мероприятие дешево и осуществление его, помимо денежной экономии, позволит не снижать противопожарного оборудования судна.

Дымонагнетание также рекомендуется для всех нефтеемкостей закрытого типа, в частности для крекинг-нефтеперерабатывающих заводов и химической промышленности.

ГЛАВА IV

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА РЕЧНЫХ СУДАХ ПРИ ИХ РЕМОНТЕ И ОТСТОЕ

§ 9. ВИДЫ РЕМОНТА СУДОВ И ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Для предупреждения преждевременного износа судов установлена система их плано-предупредительного ремонта. Эта система предусматривает три категории ремонта судов — текущий, средний и капитальный.

Текущий ремонт включает необходимые работы, позволяющие поддерживать судно в нормальном техническом состоянии в течение следующей навигации.

Средний ремонт судов является основным видом системы плано-предупредительного ремонта и представляет собой комплекс работ, выполняемых через определенное для каждого типа судна число лет.

Капитальный ремонт судов производится в целях обновления или замены основных износившихся деталей корпуса, деталей механизмов и оборудования судна, для восстановления его прочности, технического состояния и повышения технико-эксплуатационных качеств с сохранением их до следующего капитального ремонта.

При текущем, среднем и капитальном ремонте судна ремонтируется также противопожарное оборудование, устраняются так называемые пожароопасные дефекты: производится ремонт печей и плит, трубопроводов и арматуры противопожарных систем, пожарных насосов и т. п. Пожарным работникам очень важно знать организационную сторону ремонта судов, знать документы, по которым оформляется ремонт, каким образом фиксируются в документах пожароопасные дефекты.

Основным документом, устанавливающим объем необходимых ремонтных работ на судне при текущем и среднем ремонте, является ведомость ремонта, составляемая капитаном (шкипером) и механиком судна, а при капитальном ремонте — технический проект на ремонт.

В ремонтной ведомости на текущий и средний ремонт должны быть включены все дефекты судна, подлежащие устранению при ремонте; технический проект на капитальный ремонт должен представлять собой документ, определяющий состояние судна после ремонта.

Ремонтные ведомости бывают основные и дополнительные и составляются для самоходных судов и земснарядов в следующие сроки:

а) основная — на средний ремонт в период предшествующего ремонта до выхода судна в эксплуатацию, а на текущий ремонт — к 15 июля;

б) дополнительная — в течение 10 дней после постановки судна на ремонт.

На текущий и средний ремонт несамоходных судов ведомости составляются к сроку постановки их в ремонтные пункты.

Технические проекты на капитальный ремонт судов передаются владельцам судна и заводу-исполнителю за 12 месяцев до начала ремонта судна.

Все это обязаны знать работники пожарной охраны для организации правильного планирования профилактической работы на судах.

Для своевременного устранения пожарных дефектов и высококачественного выполнения требующихся работ все дефекты должны быть обнаружены работниками пожарной охраны и требования об устранении их своевременно предъявлены владельцу судна. Поскольку в процессе судоремонта имеются возможности к выполнению требований противопожарного надзора, работники пожарной охраны, зная сроки ремонта, должны приурочить к ним предъявление своих требований. В практике их работы бывают такие случаи, когда пожароопасные дефекты, для устранения которых требуются крупные денежные затраты, материалы и оборудование (замена пожарных насосов, ремонт и замена пожарно-водопроводной арматуры, ремонт изоляции шахт дымовых труб и т. п.), обнаруживаются только в период зимнего ремонта, когда не только основные, но и дополнительные ремонтные ведомости давно составлены. Это приводит к тому, что выполнение работ задерживается и качество их снижается.

Работники пожарной охраны обязаны организовать пожарно-профилактическую работу на судах так, чтобы противопожарное состояние каждого судна всегда им было известно в деталях. Они обязаны знать, какое судно и когда будет поставлено на капитальный, средний или текущий ремонт, и своевременно оформить документы на устранение пожароопасных дефектов в соответствии с установленными сроками сдачи этих документов владельцу судна и заводу-исполнителю.

В процессе ремонта работники пожарной охраны обязаны осуществлять контроль за сроками выполнения работ по устранению пожароопасных дефектов и качеством их выполнения.

Кроме организационной стороны ремонта судов, пожарные работники обязаны знать и пожарную опасность его технологического процесса.

Выполнение каждой операции ремонта связано с определенной пожарной опасностью, например, обработка металла в раскаленном состоянии (кузнечные, сварочные и тому подобные работы), когда при работе выделяется большое количество брызг расплавленного металла; применение легковоспламеняющихся жидкостей для промывки деталей (при ремонте вспомогательных механизмов). При ремонте деревянного корпуса и надстроек применяется большое количество древесины и остается такой легковоспламеняющийся материал, как стружки, опилки, щепы и т. п.

Большую пожарную опасность представляет ремонт топливных цистерн, отсеков, топливных трубопроводов и арматуры, т. е. таких объемов, которые содержат пары нефтепродуктов. В том случае, если эти объемы перед ремонтом зачищены только от топлива, но не освобождены от его паров, появление искры при ремонте, возникшее от ударов металлов, сварки и т. п. или открытого огня на месте работ, может вызвать взрыв.

Сварочные (резательные) работы имеют, кроме явной пожарной опасности (брызги расплавленного металла и температура свариваемых частей), еще и скрытую опасность, возникающую не на месте непосредственного проведения работ, а вблизи этого места и поэтому не всегда видимую рабочим-сварщиком.

Это может иметь место при сварке (резке) палубы, днища, бортов и переборок корпуса, выгородок металлических надстроек и тому подобных конструкций судна, имеющих сгораемую обстройку и настилы со стороны, противоположной той поверхности, где производится сварка. От металлических конструкций, обладающих хорошей теплопроводностью, высокая температура сварки (резки) передается древесине, обстройке, что вызывает ее воспламенение. Загоревшаяся древесина не находится в поле зрения сварщика и, как правило, бывает обнаружена несвоевременно.

Такие явления происходят при ремонте речных судов в том случае, когда сгораемая обстройка не снята с металлических конструкций в районе места предполагаемого проведения сварочных работ.

Исключительно большую пожарную опасность представляют операции ремонта, связанные с применением красок и лаков, растворителями которых являются легковоспламеняющиеся жидкости. Пожарную опасность представляют свежеекрашенные поверхности судна и материалы, применяемые для окраски; опасны не только места непосредственного проведения работ, но и помещения для хранения растворителей, красок, лаков и для их приготовления. Появление открытого огня в перечисленных местах или другого теплового источника неизбежно вызовет взрыв смеси паров легковоспламеняющихся жидкостей с воздухом.

Ввиду опасности ряда ремонтных операций необходимо строгое соблюдение правил пожарной безопасности. Ремонт судов в межнавигационный период имеет более высокую степень пожарной опасности в связи с тем, что суда на время ремонта располагаются в непосредственной близости одно от другого и не исключена возможность распространения возникшего пожара на несколько судов ввиду их неподвижности и скованности льдом акватории затона.

§ 10. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ РАССТАНОВКЕ СУДОВ НА ЗИМНИЙ ОТСТОЙ И РЕМОНТ

Для межнавигационного отстоя и ремонта суда ставят на акватории затонов и отстойных пунктов, на слипы, эллинги, плавучие

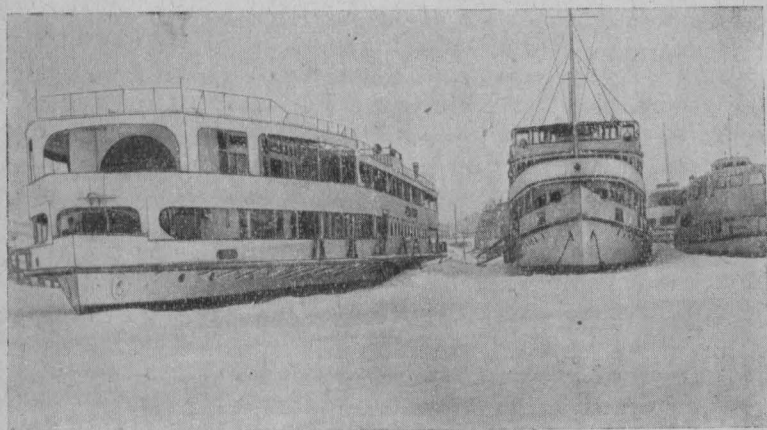


Рис. 13. Пассажирские суда в затоне

и сухие доки (рис. 13). Эти места установки судов являются частью судоремонтных заводов и ремонтно-эксплуатационных баз.

Пожарная безопасность судов, поставленных на зимний отстой и ремонт, зависит от противопожарного состояния отстойного или ремонтного пункта, поэтому вопрос обеспечения пожарной безопасности судов в межнавигационный период надо решать вместе с проведением всех необходимых противопожарных мероприятий на территории и объектах ремонтно-эксплуатационных баз, судоремонтных мастерских и заводов.

Под руководством главного инженера объекта (он же председатель пожарно-технической комиссии) работники пожарной охраны обеспечивают контроль за выполнением работ по акту осеннего пожарно-технического обследования объекта и обязывают лиц, ответственных за выполнение, предъявлять выполненные работы к осмотру пожарной охране в установленные актом сроки.

За 15—20 дней до постановки флота в затон пожарно-техническая комиссия объекта определяет и выполняет дополнительные противопожарные мероприятия в зависимости от количества ожидаемого к постановке флота, типов судов и вида их ремонта. В число таких мероприятий входит устройство дополнительных временных съездов к акватории затона и пожарных пирсов, установка механических пожарных насосов на понтонах или на берегу, увеличение количества точек звуковой и телефонной связи, устройство мест для курения на прибрежной полосе затона и т. п.

Ремонтно-эксплуатационные базы, судоремонтные мастерские и заводы можно считать подготовленными к приему флота в части их пожарной безопасности, когда:

а) на объекте не осталось невыполненных противопожарных мероприятий;

б) когда исправны все производственные и отопительные печи, электросеть, дороги, проезды, подъезды и съезды;

в) нет загрузки подъездов и подступов к цехам, пожарному оборудованию, водоисточникам и средствам связи;

г) нет отступлений от правил пожарной безопасности в технологическом процессе производства;

д) строго соблюдается противопожарный режим;

е) безотказно действуют противопожарный водопровод и средства связи;

ж) исправны все стационарные механические пожарные насосы, огнетушители и пожарный инвентарь;

з) боеспособны цеховые пожарные расчеты, добровольные дружины и пожарная команда объекта.

Запрещение проживания плавсостава на судах является одной из важнейших задач работников пожарной охраны. Дело в том, что проживание плавсостава на судах, находящихся на отстое, способствует возникновению пожара, создает опасность его распространения по каравану судов и береговым сооружениям.

Во избежание этого на речных судах запрещено проживание плавсостава в межнавигационный период.

Третьей основной задачей работников пожарной охраны в подготовке объекта к межнавигационному периоду является рассмотрение плана расстановки судов в затоне, составляемого пароходством (заводом, затоном, отстойным пунктом). План расстановки флота разрабатывается в виде графика. При этом необходимо принимать во внимание следующее:

а) расстановку судов в затоне с учетом их типа и с соблюдением противопожарных разрывов между линиями и бортами судов в соответствии с установленными требованиями;

б) устройство на акватории затона продольных и поперечных проездов между судами и пожарных прорубей с учетом пожарно-технической характеристики линий судов и степени их возгораемости;

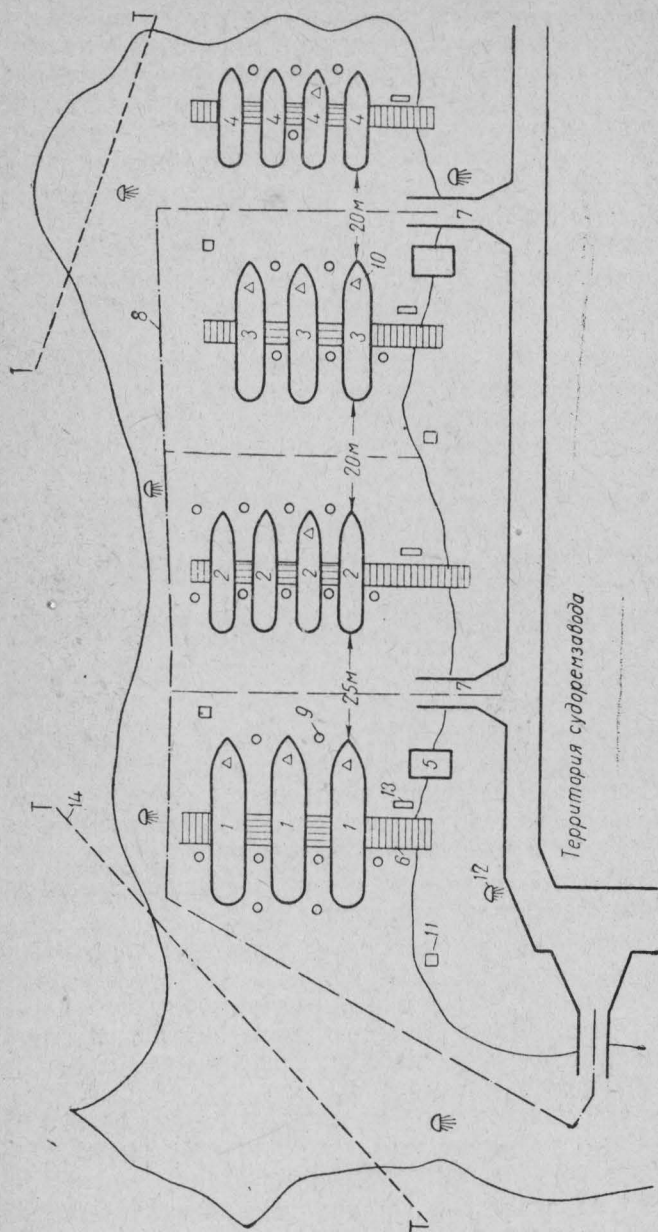


Рис. 14. План расстановки судов в затоне:

1 — пассажирские суда; 2 — буксирные суда; 3 — дебаркадеры; 4 — сухогрузные баржи; 5 — пожарный барж; 6 — трап; 7 — пожарный барж; 8 — пути проезда по акватории; 9 — пожарные проруби; 10 — пункт с пожарным инвентарем; 11 — место для курения; 12 — охранный освещение; 13 — посты вахтенной охраны и звуковой связи; 14 — блок-посты караульных собак

в) устройство пунктов с пожарным инвентарем и первичными средствами пожаротушения;

г) устройство прочных мостов (трапов) на линиях судов со льда на каждое крайнее судно и с одного судна на другое;

д) расстановку постов и маршруты вахтенной охраны и караульных собак;

е) расстановку точек звуковой и телефонной связи;

ж) расстановку точек охранного освещения;

з) устройство мест для курения.

На рис. 14 показан примерный план расстановки судов в затоне с указанием противопожарных и общеохранных мероприятий.

Практика показала, что даже при условии полного соответствия реальной расстановки флота графическому плану пожарная безопасность флота не может быть обеспечена при небрежном решении некоторых вопросов охраны флота.

Нередко пожарный инвентарь капитаны (шкиперы) судов размещают в закрытых и запираемых помещениях или же, наоборот, на открытых палубах судов. И в том и в другом случае при пожаре пожарный инвентарь не может быть использован, так как в первом случае он будет недоступен для лица, обнаружившего пожар, а во втором не пригоден к пользованию, так как окажется (в зимнее время) занесенным снегом. Нельзя организовать успешную борьбу с огнем, если пожарный инвентарь на судах имеется в недостаточном количестве или неисправен. Поэтому работники пожарной охраны, определяя на графическом плане места размещения пунктов с пожарным инвентарем, должны обеспечить пригодность его к действию в реальной обстановке пожара.

Пункт с пожарным инвентарем должен размещаться в пролетах пассажирских судов и дебаркадеров и иметь (примерно):

Пенных огнетушителей с зимним зарядом	2
Пожарных ведер с темляками длиной 10 м	2—4
„ кошм	2*
„ топоров	2
„ ломов	2
„ багров	2
Лопат	2
Фонарь со свечей	1

Вблизи пожарного инвентаря должна быть помещена его опись.

На линиях пассажирских судов и дебаркадеров, стоящих в затонах, где нет стационарных механических пожарных насосов на берегу или других подобных им водоподающих средств в районе каравана судов, должны быть ручные пожарные насосы. Эти насосы следует размещать в пролетах пассажирских судов и дебаркадеров или на мостках и обязательно укрывать от атмосферных осадков брезентом, чехлом и тому подобным покрытием. На линиях пассажирских судов и дебаркадеров также совершенно необходим брезент.

* Кошмы для всех самоходных и нефтеналивных судов.

зент, который размещают в определенном месте по указанию пожарной охраны затона.

Надежным источником противопожарного водоснабжения на акваториях затонов являются пожарные проруби, которые требуют постоянного ухода за ними. Необходимо следить за тем, чтобы они были правильно устроены.

На рис. 15 показана правильно устроенная прорубь. Ящик размером в плане $0,7 \times 0,7$ м заморожен

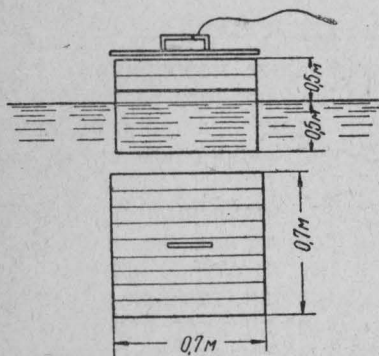


Рис. 15. Пожарная прорубь

в лед; высота ящика под поверхностью льда 0,5 м; ящик не имеет дна, что обеспечивает свободный доступ к находящейся подо льдом воде; сверху ящик закрыт крышкой, имеющей ручку, к которой привязан темляк; темляк служит для удобства открывания крышки непосредственно с мостков судна, вблизи которых должна быть устроена прорубь. Такая прорубь легко обнаруживается при пожаре, всегда видна с судов, не будет подвергаться снежным заносам и замораживанию при соответствующем надзоре за ее состоя-

нием. При сильных морозах во избежание замораживания ящики с наружной стороны утепляются.

Трапы на линиях судов служат как для создания удобного прохода на суда при ремонте, так и для быстрого доступа на них в случае пожара.

Устройству трапов, устанавливаемых для прохода со льда на линию судов и перехода с одного судна на другое, работники пожарной охраны обязаны предъявлять следующие требования: трапы должны быть широкими, удобными для прохода, с поручнями и поперечными накладками, должны быть прочно укреплены к бортам судов и освещены в ночное время от электросети затона. При неправильной конструкции трапов и небрежной их установке не обеспечивается безопасный и быстрый проход на суда даже в дневное время. Такие трапы не могут служить надежными путями прокладки рукавных линий в случае пожара.

Места для курения на акватории затона лучше всего устраивать в закрытых тесовых будках, устанавливаемых в местах по указанию пожарной охраны затона (рис. 16).

Таким образом, до прихода флота в затон деятельность работников пожарной охраны должна быть направлена на решение трех основных задач:

а) успешного проведения противопожарной подготовки судоремонтного пункта;

б) контроля за проведением мероприятий, обеспечивающих своевременное переселение команд с судов на берег;

в) контроля за составлением судоремонтным пунктом плана расстановки судов с учетом всех противопожарных и общеохранных мероприятий.

В период расстановки судов на зимний отстой и ремонт создаются условия, ослабляющие противопожарный режим на судах. Команды судов заканчивают подготовительные работы к сдаче



Рис. 16. Место для курения

судна, занимаются зачисткой отсеков корпуса, машинных отделений, жилых и служебных помещений и топливных цистерн, снимают и разбирают механизмы, трубопроводы и оборудование, подлежащие ремонту в цехах. На судне в это время скапливается большое количество горючего мусора, промасленных концов, остатков топлива и прочих горючих материалов. Подготовительные работы и сдача судна судоремонтному пункту производятся в ограниченные сроки, что часто ослабляет дисциплину на судне и может привести к нарушениям противопожарного режима. Поступающие в затон суда до расстановки их в соответствии с графическим планом обычно размещаются группами без соблюдения противопожарных разрывов между ними, к тому же в этот период пожарные насосы судов не могут быть приведены в действие из-за отсутствия на судне энергии ввиду прекращения действия всех судовых механизмов и в отдельных случаях — начала работ по демонтажу их.

Все это создает в период расстановки флота в затоне условия для возникновения пожара и крайне сложную обстановку его ликвидации.

Большая ответственность за сохранность флота от пожаров в этой обстановке ложится на руководство затона и работников

пожарной охраны. Необходимы круглосуточный противопожарный надзор за состоянием каждого судна и разъяснительная работа с экипажем судов по вопросу соблюдения противопожарного режима.

В затоне в это время необходимо иметь самоходное судно с пожарным насосом большой производительности, находящееся в эксплуатационном состоянии, с полной численностью экипажа, безотказно действующими механизмами и оборудованием. Это судно должно находиться в полной боевой готовности круглосуточно.

Это так называемое «дежурное пожарное судно» является вспомогательным средством пожаротушения наряду с основной пожарной техникой затона — пожарными автонасосами, мотопомпами, стационарными насосами, пожарными судами, которые всегда должны находиться в полной боевой готовности.

В период расстановки флота боевая готовность дежурных караулов пожарных команд и добровольных пожарных дружин усиливается не только в результате постоянного надзора за боевой готовностью пожарно-технического вооружения, но и увеличения численности состава боевых расчетов. В зависимости от степени пожарной опасности ставящегося в затон флота и конкретных условий на акватории затона для непрерывного несения постовой и дозорной службы на судах и пополнения состава боевых расчетов увеличивается число лиц в суточных нарядах дежурных караулов.

Наряду с усилением пожарно-профилактической работы на судах и проведением разъяснительной работы с плавсоставом работники пожарной охраны следят за организацией правильного хранения в межнавигационный период судового пожарного оборудования и инвентаря и за правильной подготовкой к зиме противопожарных систем на судах. Работникам пожарной охраны необходимо также проследить за тем, чтобы командами судов огнетушители были перенесены в отапливаемые помещения, пожарный инвентарь, не оставляемый на зимний период, убран в закрытые и запираемые помещения, вода из системы водотушения и пожарных насосов спущена, пенообразователь из цистерн слит в тару и поставлен в определенное место на зимнее хранение.

С точки зрения пожарной безопасности флот считается правильно поставленным на зимний отстой и ремонт в том случае, если все суда приведены в зимовочное состояние, пар котлов спущен, команды судов переселены в береговые помещения, суда освобождены от груза и остатков топлива, зачищены и поставлены на акватории затона в полном соответствии с графическим планом.

§ 11. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ЗИМНЕМ ОТСТОЕ И РЕМОНТЕ СУДОВ

После проведения всей противопожарной работы в период расстановки судов в затонах работники пожарной охраны переходят к следующему этапу своей деятельности в этот период — организации охраны флота при зимнем отстое и ремонте.

Эту работу надо начинать с противопожарного обследования каравана судов в целом. Обследование производит пожарно-техническая комиссия предприятия, членом которой является и караванный капитан затона.

При обследовании определяют соответствие постановки судов графическому плану — соблюдение установленных противопожарных разрывов и распределение судов по линиям с учетом типа судна и степени его пожарной опасности. Если флот поставлен правильно и не требуется его перестановки, комиссия приступает к осуществлению мероприятий в соответствии с графическим планом.

Для усиления охраны каравана из числа лиц плавсостава создают добровольную пожарную дружину, обучение которой проводят работники пожарной охраны. Общую охрану судов осуществляют посты вахтенной охраны.

В практике работы могут иметь место следующие недостатки: вахтенные плохо знают свои обязанности по охране флота, высылаются на пост без теплой одежды (тулупа, валенок) и вынуждены уходить с поста в теплые помещения для обогрева и т. д.

Необходимость правильной организации вахтенной службы на караване судов является вопросом исключительной важности, и лица, проводящие обследование каравана, должны учитывать это в своей работе.

Очень важно, чтобы все замечания комиссии, обследующей караван, были устранены немедленно, в процессе работы. В том случае, если быстро ликвидировать недостатки не представляется возможным, устанавливается определенный срок и выделяется лицо, несущее персональную ответственность за выполнение.

По окончании обследования общее состояние каравана фиксируется актом, в который заносят все отмеченные недостатки и намечаемые сроки их устранения.

Работники пожарной охраны, кроме того, проводят обследование судов с целью выявления пожароопасных дефектов и включения их в дополнительные ремонтные ведомости.

В период ремонта пожарная опасность также велика и самым важным и ответственным в это время является проведение мер пожарной безопасности, так как в это время производится ряд работ с применением открытого огня (подсушка днища с помощью жаровен с углем), а также сварка и резка металлических конструкций и т. д.

Документами службы пожарных команд установлен порядок контроля за этими работами.

Не допускается проведение работ с огнем без согласования с работниками пожарной охраны, без предварительного осмотра ими места работ.

Согласовывать сроки и время работ с огнем необходимо в зависимости от типа судна и конкретных мест проведения работ. Для пассажирских, грузо-пассажирских и нефтеналивных судов нельзя допускать согласование работы с огнем более чем на один день вви-

ду их большой пожарной опасности. На судах других типов (букирных, сухогрузных теплоходах, судах технического флота) работу с огнем можно допускать сроком до пяти дней без ежедневного подтверждения согласования. При этом надо также принимать во внимание место постановки судна в затоне, вид и объем ремонта. Если такое судно стоит вне линии пассажирских и грузо-пассажирских судов, дебаркадеров и брандвахт, если с металлических конструкций снята сгораемая обстройка, если судно тщательно зачищено от остатков топлива, горючих предметов и мусора, можно согласовывать работу с огнем на этот срок, не прекращая постоянного наблюдения за местом работ.

При согласовании работы с огнем надо осмотреть место предполагаемых работ и проверить его подготовленность.

Подготовка считается оконченной, если удалены сгораемые конструкции и снята сгораемая обстройка с металлических конструкций, прилегающих к месту сварки в радиусе 1,5 м, а сгораемые конструкции, на которые могут попадать искры, покрыты листами асбеста или другого нетеплопроводного несгораемого материала; в таком же радиусе должна быть снята сгораемая обстройка и с металлических конструкций (переборок, подволоков, палуб и т. п.) со стороны, противоположной месту непосредственного проведения сварки. Необходимо также, чтобы место работ было обеспечено пожарным инвентарем.

Весь комплекс противопожарных мероприятий при проведении работ с огнем на судах установлен специальными инструкциями Министерства речного флота. В настоящее время действующими являются следующие инструкции: «Временное наставление по организации пожарно-профилактической работы на береговых объектах и судах МРФ», изд. 1952 г. (§ 112—117), «Правила технической эксплуатации слипов и эллингов», изд. 1957 г. (§ 105—118).

Совершенно недопустимым при ремонте судов является использование судовой электросети для освещения помещений и включение электронагревательных приборов.

Лучшей мерой для предупреждения этого надо считать удаление предохранителей (пробковых, пластинчатых, трубчатых) с главного распределительного щита и групповых щитков, пломбирование рубильников на главном распределительном щите. Электроэнергия на суда должна подаваться с берега от береговой электросети специальным электрическим кабелем с надежной изоляцией.

Большую пожарную опасность для ремонтируемых судов представляют скопление на них в течение рабочего дня отходов деревообделочных работ (стружек, опилок, щепы) при ремонте судовых надстроек и деревянных корпусов, а также работа с паклей, лаками и красками.

Стружки, опилки, щепу по окончании рабочего дня надо удалять с судов и акватории затона. Паклю, как материал для ремонта корпуса и надстроек, можно допускать на суда только вполне подготов-

ленной к употреблению; витье пакли на судах категорически запрещается.

Во избежание образования взрывоопасных концентраций смеси паров легковоспламеняющихся жидкостей с воздухом при проведении малярных работ необходима хорошая вентиляция помещений. На судах нельзя допускать наличие какого-либо запаса лаков и красок; рабочие обязаны получать их с береговых складов только в размере сменной потребности, а по окончании рабочего дня опорожненную тару сдавать на склад.

И, наконец, пожарную опасность для каравана представляет ремонт печей на судах. Эта работа должна проводиться при нормальной температуре; печь, предназначенную для ремонта, топить нельзя. В целях создания условий для ремонта постоянной печи необходима установка временной печи. Ремонт печи может производиться только в теплом помещении, поэтому временную печь устанавливают с соблюдением мер пожарной безопасности, причем топка этой печи разрешается только на короткий период. В таких случаях должен быть обеспечен надзор работников пожарной охраны и в особо необходимых случаях выставлен стационарный пожарный пост.

Пожарная безопасность зимующих судов зависит от организации противопожарного надзора работниками пожарной охраны, от соблюдения ими установленного порядка несения службы и проведения пожарно-профилактической работы, от степени их требовательности ко всем лицам, участвующим в ремонте флота и отвечающим за ремонт и отстой судов.

§ 12. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ВЫПУСКЕ СУДОВ В НАВИГАЦИЮ ПОСЛЕ ЗИМНЕГО ОТСТОЯ И РЕМОНТА

В период выпуска судов в навигацию создаются благоприятные условия для возникновения пожара и совершенно неудовлетворительная обстановка для быстрой организации его тушения.

Постепенный вывод судов из затона ликвидирует зимний план расстановки судов, сокращает противопожарные разрывы, изменяет состав типов судов в линиях. Пожар, возникший на одном судне, очень быстро может переброситься на рядом стоящее, затем на следующее и охватить все суда, поставленные без противопожарных разрывов.

Распространению пожара будет способствовать воспламенение свежеекрашенных конструкций судов и наличие в помещениях большого количества используемых в работе горючих материалов.

Заканчивающийся ремонт очень часто проводится в сжатые сроки. При этом в большом объеме ведутся работы по окраске надстроек и корпусов судов. Грубейшим нарушением технологической последовательности ремонта является проведение в этот период сварочных работ. Деревообделочные работы приводят к чрезмерному скоплению на судах стружек, щепы и опилок. Тушение пожара в этот момент сопряжено с большими трудностями: ледовый покров

нарушен и проезд пожарных автомашин по акватории затона невозможен, проход на суда затруднен, так как сняты мостки; суда, еще не сданные в эксплуатацию, не могут участвовать в тушении пожара из-за того, что пожарные насосы на них не работают.

В этой обстановке на работников пожарной охраны возлагаются особенно строгие обязанности.

Основным мероприятием является противопожарный режим на караване. Вопрос соблюдения режима надо широко пропагандировать среди плавсостава и рабочих, занятых на ремонте судов, и вместе с руководством судоремонтного пункта осуществлять постоянный контроль за соблюдением противопожарного режима.

Организация противопожарного режима в период выпуска флота предусмотрена документами службы пожарных караулов. Но кроме безусловного выполнения требований, предусмотренных соответствующими документами службы, нужна инициатива командного и рядового состава пожарной охраны и членов добровольных пожарных дружин.

Поднятие пара на судах и пробное приведение в действие судовых механизмов можно допускать только при наличии на судне всего штата команды, так как в случае возникновения пожара судовая команда может организовать его тушение, не ожидая помощи пожарной команды судоремонтного пункта.

Как и в период расстановки флота, необходимым противопожарным мероприятием при выпуске судов является выделение в каждом затоне дежурного пожарного судна. Это судно должно раньше других привести в действие главную силовую установку, укомплектовать свой штат плавсоставом. Работники пожарной охраны обязаны обеспечить обучение плавсостава всем действиям по тушению пожара.

Наряду с обеспечением мер пожарной безопасности в караване судов работники пожарной охраны проводят осмотр каждого судна. Этот осмотр имеет целью проверку противопожарного состояния судна после ремонта, степень и качество устранения пожароопасных дефектов по акту осеннего противопожарного обследования, проверку состояния всех средств пожаротушения на судне и подготовку команды к действиям по пожарному расписанию.

§ 13. РЕМОНТ НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДОВ С ЗАПОЛНЕНИЕМ НАЛИВНЫХ ОТСЕКОВ ДЫМОВЫМИ ГАЗАМИ

Выполнение различных работ с применением автогенной и электрической резки и сварки при ремонте нефтеналивных судов, нефтехранилищ, аппаратуры, трубопроводов и разного рода емкостей, содержащих сырую нефть или продукты ее переработки, связано с необходимостью выполнения ряда подготовительных работ.

К таким подготовительным работам относятся полное удаление нефтегрузов, дегазация и тщательная зачистка их остатков растворителями, пропариванием, промывкой, протиркой опилками, ве-

тошью и т. п. Только после проведения указанных подготовительных работ и соответствующего технического осмотра можно допустить огневые ремонтные работы.

Перечисленные подготовительные работы являются чрезвычайно трудоемкими и дорогостоящими. Так, например, для проведения электросварочных работ на нефтеналивном судне грузоподъемностью 6000 т с сырой нефтью требуется 2—3 час, тогда как для полной ручной зачистки этого судна от остатков нефтегрузов необходима напряженная работа 70—80 рабочих в течение 7—10 суток. Подготовка судна к ремонту связана с затратами непосредственно на зачистку и с потерями вследствие простоев судна, что отражается на выполнении государственного плана перевозок.

Заполнением замкнутых воздушных пространств охлажденными дымовыми (инертными) газами, с содержанием углекислоты не менее 14%, разрешается проблема ремонта нефтеналивных судов и нефтеемкостей без предварительной их подготовки и с обеспечением полной безопасности от взрыва паров нефтегрузов в незачищенных емкостях.

Особенности ремонта нефтеналивных судов и цистерн с предварительным заполнением воздушных пространств охлажденными дымовыми газами:

а) значительный объем огневых ремонтных работ может быть выполнен без предварительной зачистки судов и других емкостей от нефтегрузов и дегазации их;

б) при соблюдении разработанной технологии устраняется взрывная и пожарная опасность всех видов работ;

в) резко сокращаются простои судов, связанные с ремонтом;

г) новый метод дает возможность безопасно проводить навигационный ремонт во время хода судна, при этом простои, связанные с навигационным ремонтом, совершенно устраняются.

Первая промышленная установка для охлаждения и нагнетания дымовых газов была построена на пароходе. Эта установка состояла из топki, теплообменника для охлаждения дымовых газов и вентилятора, подающего дымовые газы к потребителям. Установка обеспечивала подачу дымовых газов в количестве 500—700 м³/час с температурой 25—28°C и содержанием углекислоты от 12 до 14%, т. е. давала газ, соответствующий предъявляемому к нему требованиям, пригодный для заполнения нефтеналивных емкостей, чем обеспечивалось безопасное проведение огневых работ.

Принципиальная схема установки приведена на рис. 17.

Дымовые газы, образующиеся при сжигании мазута в топке котла, пройдя дымник, поступают в дымовую трубу. При закрытом выходном шибере в верхней части трубы дымовые газы направляются в трубопровод, ведущий к горизонтально установленному трехходовому теплообменнику, и проходят последовательно по трубам через три секции. В межтрубное пространство теплообменника

паровым насосом непрерывно подается забортная холодная вода,двигающаяся в теплообменнике по принципу противотока. Водяные пары, конденсирующиеся в теплообменнике, стекают по водоотводной трубке за борт. Охлажденные до $20\text{--}30^{\circ}\text{C}$ в теплообменнике дымовые газы поступают во всасывающую трубу вентилятора высокого давления, который создает напор до 1000 мм вод. ст. , и выходят из этого вентилятора по резиновому переносному шлангу, имею-

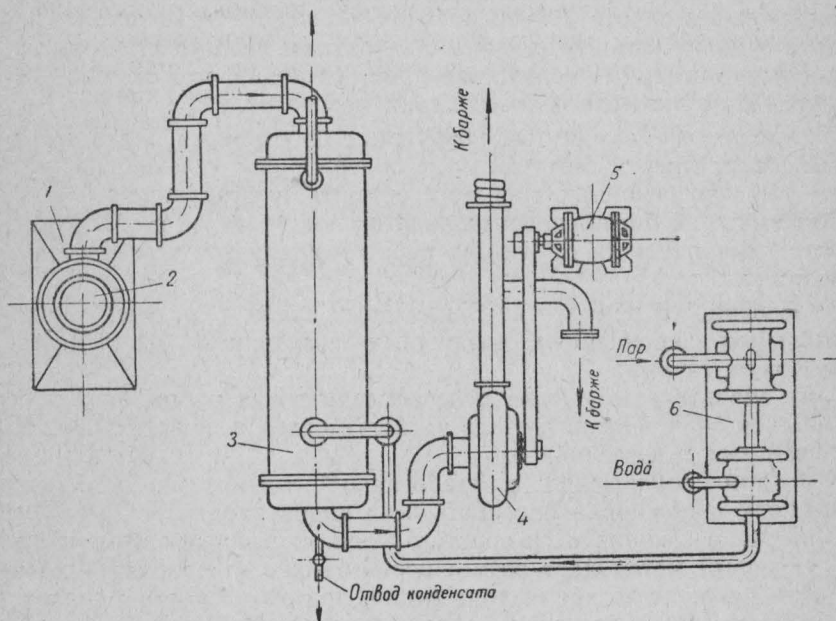


Рис. 17. Принципиальная схема дымомагнетательной установки на пароходе:
1 — котел; 2 — труба; 3 — теплообменник; 4 — вентилятор, 5 — мотор;
6 — водяной насос

щему диаметр 150 мм и длину $25\text{--}50\text{ м}$. Шланг подключен к грузовой магистрали баржи или к грузовому люку.

Установленный вентилятор высокого давления с числом оборотов 1000 об/мин имеет рабочее колесо диаметром $0,4\text{ м}$. Теплообменник трубчатый с общей поверхностью нагрева 50 м^2 . Дым в нем движется по трубам, вода — в межтрубном пространстве. Температура воды, поступающей в теплообменник, $18\text{--}20^{\circ}\text{C}$ и выходящей $22\text{--}25^{\circ}\text{C}$.

Смонтированная на пароходе дымомагнетательная установка использует лишь $20\text{--}25\%$ общего количества дымовых газов, получающихся при сжигании мазута в топке судового парового котла.

При этом производительность установки составляет $500\text{ м}^3/\text{час}$ дымового газа с температурой $20\text{--}30^{\circ}\text{C}$.

Состав дымовых газов и полнота сгорания, как показали исследования, проведенные на дымонагнетательной установке, зависят от количества сжигаемого топлива, количества воздуха, поступающего в топку, продолжительности контактирования воздуха с распыливаемым топливом и степени распыливания топлива.

Длительные опыты по определению состава охлажденных дымовых газов, получающихся от дымонагнетательной установки, показали, что соответствующим изменением указанных параметров можно получить инертные дымовые газы требующегося химического состава. Например, при нормальном режиме работы котельной установки, т. е. при сжигании мазута при открытом поддувале, в дымовых газах содержится значительное количество твердого углерода, 8—9% углекислого газа и 5—6,5% кислорода.

Уменьшением притока воздуха и увеличением количества распыливаемого топлива в топочном пространстве оказалось возможным добиться отсутствия в дыме твердых продуктов неполного сгорания, повысить количество углекислого газа до 14% и одновременно понизить количество свободного кислорода до 4—4,5%.

После установки съемного клапана, закрывающего топку и поддувало пламяпрерывающей сеткой, пароход можно безопасно подводить непосредственно к борту нефтеналивных судов, груженных нефтегрузами любой категории, наполнять их дымовыми газами, одновременно буксировать ремонтируемое судно и производить на нем огневые ремонтные работы.

Практика проведения ремонта нефтеналивных судов с применением инертных газов показала техническую возможность и целесообразность проведения огневых ремонтных работ в пути следования барж при заполнении их дымовыми газами. Таким способом был отремонтирован ряд барж грузоподъемностью от 700 до 12 000 т.

Второй промышленной установкой для получения инертных дымовых газов была дымонагнетательная установка, смонтированная на пароходе.

Эта установка построена в соответствии с типовым проектом. При постройке была поставлена цель — полностью использовать дымовые газы, образующиеся в топках котельной установки парохода, в которых сжигается 300 кг жидкого топлива в час.

Указанное количество топлива дает возможность получать 3000—4000 м³/час охлажденных дымовых газов и вести заполнение дымовыми газами барж грузоподъемностью 6000 т в течение 4—6 час.

Принципиальная схема дымонагнетательной установки парохода приведена на рис. 18.

Типовым проектом дымонагнетательной установки, согласно которому оборудован пароход, предусмотрена возможность использования оросительного скрубберного охладителя с водоотделителем или трубчатого теплообменника любого типа. При разработке про-

екта установки учитывалось, что в оросительных охладителях скрубберного типа может иметь место незначительное поглощение углекислоты (в пределах 1—2%). Проектом предусматривается

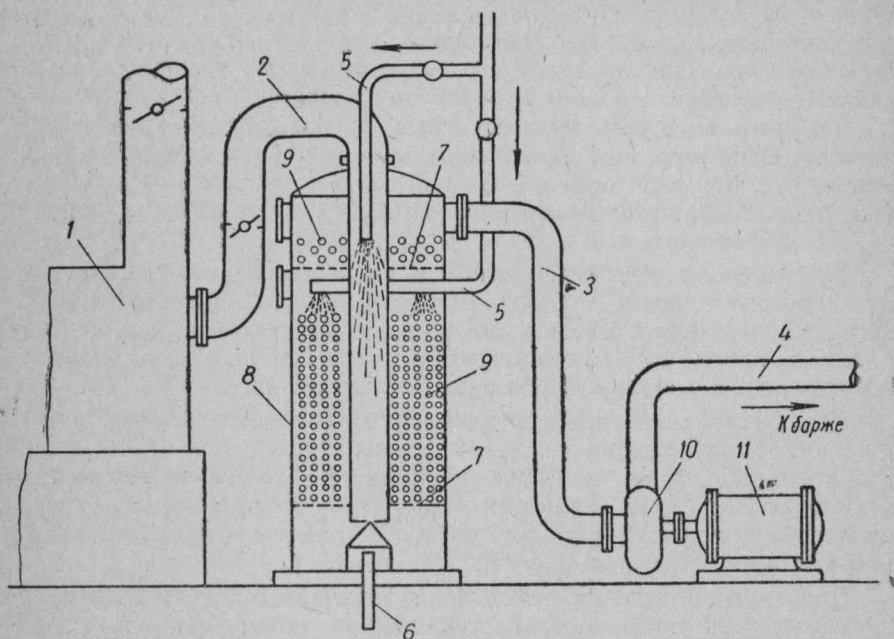


Рис. 18. Принципиальная схема дымомагнетательной установки на пароходе:

1 — дымовая коробка; 2 — труба для отбора газа; 3 — труба для отбора охлажденного газа; 4 — труба для нагнетания охлажденного газа; 5 — труба для подвода холодной воды; 6 — гидравлический затвор; 7 — решетка; 8 — корпус; 9 — фильтр; 10 — вентилятор высокого давления; 11 — электродвигатель

закрытие зоны вблизи топочных газов и поддувал специальными колпачками с двойными пламяпрерывающими сетками.

Труба снабжена надежным искрогасителем и специальным колпаком, герметически закрывающим ее при заполнении барж охлажденными дымовыми газами.

В современных дымомагнетательных установках практикуется замена вентилятора паровым эжектором.

По сравнению с другими станциями парозежекторная дымомагнетательная станция имеет следующие преимущества: сравнительно невысокая стоимость монтажа, кроме того, она удобнее в эксплуатации ввиду отсутствия движущихся частей вентилятора и меньших габаритов.

Для контроля за технологическим процессом охлаждения и очистки дымовых газов дымомагнетательная установка оборудуется ртутными термометрами, двумя тягомерами, манометром и электрическим газоанализатором.

Ртутный термометр на подводящем трубопроводе можно заменить медно-константановыми термопарами с выводом показывающих приборов к рабочему месту дежурного у скрубберов.

Дымообразующая установка может быть плавучей или стационарной.

В целях устранения возможности воспламенения смеси паров нефтегрузов с воздухом на дымовую трубу установки должен быть поставлен водораспылительный искрогаситель, а на топки и поддувало — специальные колпачки с двойными пламяпрерывающими сетками. Электрооборудование и арматура ставятся взрывобезопасного типа. Противопожарное оборудование комплектуется из механического пожарного насоса производительностью не менее $60 \text{ м}^3/\text{час}$, пожарных кранов (не менее 3 шт.) с прорезиненными рукавами диаметром 65 мм и быстросмыкающимися гайками и стволами; установка воздушно-пенного тушения имеет емкость пенообразователя не менее 1 м^3 и специальные стволы для воздушно-механической пены.

Технология ремонта нефтеналивных судов с использованием дымовых газов включает следующие девять операций.

1. Выбор места

Место стоянки нефтеналивных судов в период подготовки их к ремонту и в период ремонта должно быть расположено вдали от жилых и производственных зданий, сооружений и мест стоянки или прохода других судов на расстоянии не менее 100 м; оно должно быть обставлено соответствующими плавучими и береговыми знаками и аншлагами, запрещающими вход в зону ремонта судам и отдельным лицам, не связанным с производством работ, а также оборудовано постоянной отдельной силовой и осветительной сетью, снабженной герметической, взрывобезопасной арматурой. Подъездные пути со средствами оснащения для транспортировки материалов и деталей на судно должны быть безопасными. Трубопровод подачи дымовых газов (береговой, плавучий или подводный) должен быть прочным, причем внутреннее сечение трубопровода должно соответствовать производительности дымомагнетательной установки. Выбор места ремонта судов подлежит обязательному согласованию с местными организациями ВОХР и судоходной инспекцией.

2. Подготовка нефтеналивного судна к наполнению дымовыми газами

До наполнения нефтеналивного судна дымовыми газами с судна должны быть удалены члены экипажа, кроме вахты, и проверены все противопожарные средства: подготовлены кошмы, песок, пенные

огнетушители и т. п., проверены все водоподающие средства (ручные и механические насосы и воздушно-пенная установка).

Поскольку количество остатков нефтегрузов в отсеках влияет на интенсивность выделения горючих паров этих грузов, до заполнения отсеков дымовыми газами следует произвести замер остатков и принять возможные меры к уравниванию их количества. Результаты замеров рекомендуется отмечать на схеме, специально составленной для этой цели. Одновременно необходимо определить процентное содержание паров нефтегрузов в грузовых, сухих отсеках и коффердамах судна и взять пробы на взрываемость паров нефтегрузов носового, среднего и кормового грузовых, а также сухих отсеков судна и коффердамов. В зависимости от результатов исследования проб решается вопрос о подводке судна к дымонагнетательной станции.

Грузовые отсеки, подлежащие внутреннему ремонту, должны быть насухо зачищены от остатков нефтегрузов.

Во избежание пожара деревянные настилы, слань, полы и т. п. из района, где должны производиться работы с применением открытого огня, необходимо убрать на расстояние не менее 15 м.

С целью обеспечения герметичности отсеков, требующейся для длительного сохранения дымовых газов, необходимо проверить прилегание всех люковых крышек и исправность устройств и систем, закрыть все люки крышками, а отверстия, неплотности и проломы — кошмой, брезентом или асбестом.

Установленное судно должно быть связано с берегом или дымонагнетательной станцией деревянными мостками шириной 1200 мм, имеющими поручни.

3. Подготовка дымонагнетательной установки к наполнению нефтеналивного судна дымовыми газами

Перед наполнением нефтеналивного судна дымовыми газами проверяют исправность гидравлического затвора в дымовой трубе и искрогасителях, очищают от сажи футляр трубы, сетки оросителей и дымовые трубки теплообменников, проверяют все элементы дымонагнетательной установки: форсунки, защитные устройства, оросители и дымовые трубки в теплообменниках, а также работоспособность электромоторов водоподающих насосов, турбин и т. д.

Пуск установки должен производиться в следующем порядке: вводят в действие механизмы, питающие водой охлаждающую систему, устанавливают постоянный режим шуровки, включают вентиляторы, открывают шибер приемного газопровода от дымовой трубы, проверяют содержание углекислоты в исходящих охлажденных дымовых газах и замеряют температуру охлажденных дымовых газов.

Дымовые газы перед наполнением судна должны иметь: углекислоты не менее 12% и кислорода — не более 4,5%; температура их должна быть не выше 40°C.

Для получения максимального содержания углекислоты в дымовых газах необходимо поддерживать равномерное форсированное горение в топках.

В случае остановки насоса или вентилятора шибер на всасывающей трубе следует немедленно закрыть. После этого дымовые газы через дымовую трубу с искрогасителем направляются в атмосферу. Так же следует поступить, если режим шуровки нарушен.

4. Установка судна

Подводить нефтеналивное судно непосредственно к дымонагнетательной установке можно в том случае, если последняя оснащена искрогасителем надежной конструкции и специальным защитным устройством — съемными колпаками с двойной пламяпрерывающей сеткой на топках и поддувалах котлов. Если одно из указанных устройств защиты отсутствует, нефтеналивное судно можно поставить на расстоянии не менее 50 м от дымонагнетательной установки.

Искрогаситель и защитные устройства дымонагнетательной установки должны быть включены и приведены в действие до начала ввода нефтеналивного судна в зону, отведенную для ремонта. Другие источники огня в этой зоне должны быть ликвидированы.

5. Наполнение нефтеналивного судна дымовыми газами

В том случае, если на судне нет специальной системы, наполнять его дымовыми газами можно через приемные трубы зачистой магистрали (если они не перекрыты остатками нефтепродуктов) или систему грузового нефтепровода.

При наполнении судна дымовыми газами через магистрали, которые не имеют отростков в сухие отсеки и коффердамы, последние наполняют через люки. Кроме того, коффердамы можно заполнить через систему заполнения и осушения их водяным балластом.

При наполнении судна газами через люки дымоподающий трубопровод переносят к каждому люку последовательно.

Отсеки судна следует наполнять дымовыми газами с середины судна.

В период наполнения судна дымовыми газами через зачистную магистраль или систему грузового нефтепровода крышки носового и кормового люков должны быть открыты для выхода смеси паров нефтегрузов и воздуха, заполняющих свободное от груза пространство отсеков судна. Открытые люки на этот период закрывают двойной металлической пламяпрерывающей сеткой.

В период наполнения судна дымовыми газами через люки автоматические дыхательные клапаны или газоотводные трубы должны быть открыты.

При наполнении судна через приемные трубы зачистой магистрали или через систему грузового нефтепровода все автоматические дыхательные клапаны или газоотводные трубы должны быть открыты.

Конец дымоподающего трубопровода надежно присоединяют к зачистой или грузовой магистрали.

При подаче дымовых газов через люк конец дымоподающего трубопровода должен быть надежно укреплен в месте ввода, а свободная часть люка плотно закрыта.

При наполнении отсеков судна или коффердамов, имеющих один люк, конец трубопровода опускают на возможно большую глубину и в месте ввода его в люк закрепляют фланец с отверстием (который равен 1,5 диаметра трубопровода), перекрытым двойной пламяпрерывающей сеткой.

Все фланцы, переходные патрубки, конец дымоподающего трубопровода, инструмент и т. д. должны быть изготовлены из материала, исключающего возможность искрообразования.

При наполнении отсеков через одну из систем, люки или приемные трубы зачистой магистрали все остальные системы заполняются дымовыми газами отдельно.

Погружение конца дымоподающего трубопровода в остаток нефтегруза не допускается.

Наполнение судна дымовыми газами считается законченным, если вверху подпалубного пространства всех отсеков, коффердамов и магистралей содержится углекислоты более 10%, а кислорода менее 5%.

Когда судно наполнено, подачу дымовых газов прекращают, крышки люков, автоматические дыхательные клапаны или вытяжные трубы плотно закрывают, проверяют степень герметичности судна (пробной выдержкой в течение двух часов), затем вновь определяют содержание углекислоты и кислорода во всех отсеках.

Если в течение двух контрольных часов состав газов не изменился или изменился незначительно, на судне можно начинать ремонтные работы.

Если в течение этого времени содержание углекислоты и кислорода изменилось до уровня, при котором работы не допускаются, необходимо устранить утечку газов, затем вторично наполнить отсеки дымовыми газами и после удовлетворительных результатов повторной контрольной проверки приступить к работе.

На основании контрольной проверки герметичности судна ориентировочно определяют время, в течение которого могут быть допущены работы на судне.

Во время наполнения судна дымовыми газами содержание углекислоты проверяют через каждый час.

6. Способы контроля

Замер уровня заполнения грузовых отсеков судна остатками нефтегрузов производится рейкой через замерную систему.

Процентное содержание паров нефтегрузов в грузовых, сухих отсеках и коффердамах определяют прибором Орса с применением в качестве поглотителя паров нефтегрузов турбинного масла, бромной воды, вазелинового масла и т. п.

Пробы содержимого отсеков берут из верхней части пространства отсеков в контрольную склянку, закрываемую герметической пробкой.

Проверка на взрываемость производится при помощи электрической искры в контрольной склянке. Эта проверка должна производиться на расстоянии не менее 100 м от судна, причем электрические приборы, необходимые для этого, должны быть удалены от контрольной склянки не менее чем на 5 м.

Пробы дымовых газов на дымообразующей установке берут через специальные отверстия, расположенные на исходном патрубке вентиллятора. Таким же образом определяют температуру дымовых газов.

При контроле за содержанием углекислоты в подпалубном пространстве следует обращать особое внимание на колебания температуры. Необходимо помнить, что при понижении температуры объем газов в подпалубном пространстве судна уменьшается, создавая разрежение, которое надо компенсировать подачей дымовых газов.

7. Меры предосторожности при выполнении ремонтных работ

К выполнению ремонтных работ на подготовленном судне разрешается приступать только после того, как процентное содержание углекислоты и кислорода во всех отсеках достигнет необходимых пределов. Замеры в отсеках производят непосредственно перед началом работ.

Готовность судна к ремонтным работам, подводу электрических линий и т. п. оформляют письменным разрешением начальника цеха.

В случае резкого падения содержания углекислоты и повышения содержания кислорода в дымовых газах дежурный специалист-химик обязан немедленно прекратить работы и доложить о случившемся руководителю работ.

Руководитель работ должен в таких случаях принять немедленные меры для повторного наполнения отсеков дымовыми газами.

Причины резкого падения содержания углекислоты в отсеках и принятые меры фиксируются актом. Для продолжения работ требуется новое разрешение.

Заделка неплотностей швов, смена и постановка заклепок производятся на подготовленном судне обычным путем с применением механической рубки, электрической и газовой резки и сварки с предварительной зачисткой металла ремонтируемого места.

Крупные повреждения (проломы, вмятины и т. п.) заделывают следующим образом. Место, где нужно снять обшивку, закрывают со стороны, противоположной той, откуда производится работа, так, чтобы края обшивки были свободны. После подрезки (если она необходима) на открытую часть накладывают подготовленный лист обшивки. Дальнейшие работы выполняют в обычном порядке.

Если по условиям работы закрыть образующееся отверстие нельзя, к месту заделки подают подготовленный лист и закрывают им открытое место. Все неплотности надежно прикрывают.

В каждом случае должно учитываться время, в течение которого отсек был открыт; и прежде чем продолжать работу, необходимо проверить содержание углекислоты в дымовых газах, заполняющих этот отсек.

В том случае, если при ремонте ни при каких условиях нельзя гарантировать необходимую концентрацию газов, ремонтируемый отсек зачищают и дегазируют. Такой отсек не заполняют дымовыми газами. Все остальные отсеки и системы должны быть наполнены дымовыми газами.

8. Осмотр нефтеналивного судна после ремонта

После окончания ремонта руководитель работ совместно с представителем ВОХРа осматривают судно в тех местах, где производились работы, в целях предупреждения возможности возникновения пожара.

После осмотра руководитель работ и представитель ВОХРа дают письменное разрешение на выпуск из судна дымовых газов.

9. Организационные вопросы

Для ремонта нефтеналивных судов с применением дымовых газов на предприятиях должны быть организованы специальные цехи.

Штат цеха определяется объемом ремонтных работ; примерный состав цеха следующий: начальник цеха (обязательно со специальным образованием); старший химик-лаборант (зам. начальника цеха); дежурные химики-лаборанты; рабочие.

Каждый работник цеха должен быть специально подготовлен для выполнения ремонтных работ на нефтеналивных судах.

Для всего персонала цеха должны быть разработаны специальные инструкции по противопожарной безопасности, охране труда, определяющие права, обязанности и ответственность каждого работника.

ГЛАВА V

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РЕЧНЫХ СУДОВ

§ 14. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОБСЛЕДОВАНИЯ СУДОВ

Противопожарное обследование каждого судна имеет целью определение его пожарно-технического состояния и степени пожарной опасности, выявление пожароопасных дефектов и определение путей и сроков их устранения.

Установленной нормы времени на обследование судна не существует. Время, требующееся для обследования, зависит от типа судна и его назначения, от квалификации лица, производящего обследование, и его организационных навыков. Практика показала, что для обследования судов требуются примерно следующие нормы времени (в часах):

Для пассажирских двухдечных и трехдечных	4
" " однодечных " "	3
" дебаркадеров и брандвахт двухдечных	2
" " " однодечных	1,5
" нефтеналивных самоходных	2—3
" " несамоходных	2
" нефтеперекачечных станций	2
" буксирных	2
" мелкого самоходного флота	1
" сухогрузных барж	1
" мелкого несамоходного флота	0,5
" плавучих мастерских	3—4
" земснарядов и других судов технического флота	2
" судов специального назначения (плавучих магазинов, станций горячей промывки и т. п.)	2—3

В норму времени входит работа по всем операциям обследования, включая составление акта.

Рекомендуемые нормы времени достаточны для полного обследования судна; отступление от нее возможно только при непредвиденных обстоятельствах (возникновение конфликта между комсоставом судна и лицом, производящим обследование, выявление явно пожароопасных дефектов и необходимости запрещения эксплуатации судна, неисправность системы пожаротушения и необходимость немедленного устранения дефекта и т. п.).

Во время обследования осмотру подлежат все помещения судна, все системы, устройства и оборудование, представляющие пожарную опасность, и все системы пожаротушения.

Для успешного проведения обследования целесообразно разделить его на следующие этапы:

- а) организация противопожарного осмотра судна;
- б) осмотр судна;
- в) проверка состояния систем пожаротушения, пожарного оборудования и инвентаря, пожарной связи и сигнализации;
- г) проведение с экипажем судна инструктивных занятий по вопросам пожарной профилактики;
- д) проведение с экипажем судна учебной пожарной тревоги, проверка обязанностей экипажа по пожарному расписанию;
- е) составление акта обследования.

Организацию противопожарного осмотра судна надо начинать с ознакомления с документами, определяющими противопожарное состояние судна (паспортом судна, чертежами общего расположения помещений, принципиальными схемами противопожарных систем, схемой пожарной сигнализации и с актом предыдущего противопожарного обследования судна). В работе по обследованию обязан принять участие капитан судна (или лицо, им рекомендованное) и механик.

Осмотр помещений судна надо начинать с осмотра корпуса, затем должны быть осмотрены помещения главной палубы, средней и верхней палуб в зависимости от особенностей судна.

По всем осматриваемым частям судна рекомендуется проводить обследование, начиная с носовой оконечности.

При осмотре помещений надо в первую очередь выяснить их назначение и установить, из каких строительных материалов каждое помещение выполнено, какими красками и лаками отделано; как расположено каждое помещение относительно смежных с ним других помещений, какое имеет отопление, освещение, вентиляцию, оборудование и снабжение. В производственных судовых помещениях, кроме того, надо определить пожарную опасность их оборудования, механизмов, систем и устройств. Надо тщательно осмотреть все дымовые, газоотводные и паровые трубы, проходящие через помещения, проверить степень их нагрева, исправность изоляции и самого трубопровода; при осмотре помещений надо проверить, подвергнуты ли пропитке огнезащитным составом сгораемые конструкции, обстройка и отделка судна, декоративные и отделочные ткани.

После осмотра помещений в случае необходимости иногда приступают к их специальному осмотру. Начинать осмотр следует с главной силовой установки и проводить его последовательно и соответственно процессу работы механизмов, систем и устройств.

Осматривать помещения судна надо в присутствии капитана (шкипера) или лиц, им назначенных; осмотр машинного отделения — в присутствии механика или его помощника.

При обследовании судна надо определить их противопожарное состояние и потребовать устранения недостатков.

Осматривать электрохозяйство судна лучше всего одновременно с обследованием помещений и для этого, кроме капитана или его помощника и механика, должен присутствовать специалист, отвечающий за состояние электрохозяйства судна. В процессе обследования производится внешний осмотр электросетей и электрооборудования для определения исправности изоляции электропроводов и кабелей, соответствия проводов и арматуры назначению помещения. Надо также проверить соответствие силе тока предохранителей на главном и групповых распределительном щитах, проверить степень нагрева проводов и электродвигателей (прикосновением руки), обратить внимание на соблюдение правил противопожарного режима в обращении с электросетью и электрооборудованием. В каютах пассажиров и экипажа не допускается установка штепсельных розеток для включения электроприборов; в том случае, если розетки в каютах есть, надо тут же при осмотре потребовать их снять или опечатать, так как пользоваться электронагревательными приборами в каютах запрещено. Настольные лампы должны иметь стационарное включение в электросеть судна.

С точки зрения пожарной безопасности состояние электрохозяйства судна можно только тогда считать удовлетворительным, когда в процессе его эксплуатации будет исключена возможность возникновения коротких замыканий, больших переходных сопротивлений, искрений и перегрузки электропроводов, когда будет соблюдаться установленный режим эксплуатации электропроводов и электрооборудования.

В практике обследования электрохозяйства судна работниками пожарной охраны могут быть допущены ошибки. Например, на основании внешнего осмотра отдельных участков электросети, вызывающих сомнение в части исправности изоляции, может быть предъявлено требование — заменить всю электросеть на судне или же, наоборот, при явной неисправности электросети рекомендуют лишь восстановить ее изоляцию в поврежденных местах.

Во всех случаях, вызывающих сомнение в полной пожарной безопасности электросетей и электрооборудования, необходимо предложить капитану (шкиперу) предъявить электрохозяйство судна к осмотру инспектору Речного Регистра РСФСР.

Следующим этапом работы может быть осмотр систем пожаротушения, пожарного оборудования и инвентаря, пожарной связи и сигнализации.

Осмотр системы водотушения надо начинать с пожарного насоса — проверить правильность его установки (насос должен

быть установлен ниже действующей ватерлинии судна при порожнем его состоянии). Затем надо осмотреть водозаборный ящик и всасывающую трубу насоса, весь нагнетательный трубопровод системы, всю арматуру и измерительные приборы, пожарные краны, стволы и рукава. При осмотре необходимо убедиться в их правильном устройстве, установке и исправности.

В системе пенотушения проверяется состояние цистерны для пенообразователя и его запас, состояние трубопровода, подающего пенообразователь во всасывающую трубу пожарного насоса, дозирующего и пускового крана, трубопроводов, пожарных кранов воздушно-механического пенотушения и воздушно-пенных стволов.

Осмотр системы паротушения грузовых трюмов надо начинать с трубопровода острого пара до распределительной коробки, затем осмотреть весь трубопровод паротушения и закончить проверку системы пробным пуском пара в грузовые трюмы.

Переходя к осмотру противопожарного оборудования и инвентаря, надо учесть необходимость проверки не только его состояния, но и правильности размещения, а также комплектности его и соответствия установленным нормам по количеству.

Проверку работы пожарной сигнализации надо проводить с обязательным приведением в действие извещателей. В том случае, если приемный аппарат правильно примет сигнал, систему сигнализации надо считать исправной.

Следующий этап работы по обследованию судна заключается в проведении с экипажем противопожарного инструктажа. Работник пожарной охраны обязан ознакомить экипаж с правилами противопожарного режима на судне, причинами возникновения пожаров и мерами их предупреждения, с устройством и способами приведения в действие всех систем пожаротушения, огнетушителей и мелкого пожарного инвентаря, со способом приведения в действие извещателей пожарной сигнализации. Ознакомление производится путем рассказа и практического приведения в действие противопожарного оборудования.

Учебная пожарная тревога должна быть проведена неожиданно для экипажа судна, но с ведома капитана (шкипера) и при их непосредственном руководстве. Для проведения практического занятия по тревоге у работника пожарной охраны должна быть заранее подготовлена пожарно-тактическая задача для данного конкретного судна. Во время занятий следует привести в действие пожарные насосы, обеспечить подачу воды к месту условного пожара и кратковременную подачу пены (учитывая небольшой запас пенообразователя на судах).

Учебная тревога дает возможность проверить исправность систем пожаротушения, знание каждым членом экипажа своих обязанностей по пожарному расписанию, определит подготовленность судна и экипажа к защите от пожара в случае его возникновения.

Закончив противопожарное обследование судна, работник пожарной охраны составляет акт обследования, занося его в специальный раздел книги осмотра судна. В акте должны быть записаны все обнаруженные пожароопасные дефекты, указан возможный срок их устранения, отмечено состояние систем пожаротушения, даны сведения о проведенном противопожарном инструктаже членов экипажа и записан результат учебной пожарной тревоги. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых остается в книге единого осмотра судна, второй — должен находиться в делах подразделения пожарной охраны, наблюдающей за данным объектом. Акт должен быть подписан лицом, проводившим обследование судна, капитаном (скипером) и механиком.

§ 15. ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СУДОВ ПРИ ПРИЕМКЕ ИХ ИЗ ПОСТРОЙКИ

Вопросы пожарной безопасности судна решаются при его проектировании. В проектах судов предусматривают все конструктивные противопожарные мероприятия. Соответственно назначению судна определяется необходимая степень стойкости строительных конструкций корпуса и надстройки, а также характеристика возгораемости материалов, идущих на изоляцию, обстройку и отделку помещений. С учетом требований пожарной безопасности производится проектирование общего расположения производственных, жилых, общественных, хозяйственных, служебных, медико-санитарных и санитарно-гигиенических помещений судна, устанавливается степень огнестойкости их конструкций, определяется расположение основных и запасных выходов. Одновременно принимаются решения по пожарной безопасности в системах отопления и вентиляции, в размещении топливных и масляных цистерн, трубопроводов силовых установок машинного отделения, а также обеспечивается пожарная безопасность дымовых труб, паровых котлов и выхлопных трубопроводов двигателей внутреннего сгорания. Проектируется безопасное в пожарном отношении искусственное освещение помещений, осветительные и силовые электрические сети.

Специально проектируются системы водотушения, пенотушения, паротушения, системы пожарной связи и сигнализации применительно к данному судну с учетом его индивидуальных особенностей.

Для нефтеналивных судов проектируются также специальные противопожарные устройства.

Прежде чем приступить к осмотру принимаемого из постройки судна, работник пожарной охраны обязан ознакомиться с проектом, по которому строилось судно. В материалах проекта надо рассмотреть общесудовую спецификацию¹, ведомость снабжения

¹ Общесудовая спецификация — это основной документ, в котором отмечены все технические и эксплуатационные характеристики судна.

пожарным инвентарем, а также ознакомиться с чертежами (общий вид, планы трюма и палуб, разрезы по диаметральной плоскости и миделю, расположения механизмов машинного отделения, системы топливного и масляного трубопроводов, системы отопления и вентиляции, связи и сигнализации и всех противопожарных систем). Затем надо ознакомиться с заключением Речного Регистра по проекту, проверить внесение в спецификации и чертежи рекомендаций, сделанных при рассмотрении проекта и принятых при утверждении его.

После этого можно приступать к противопожарному осмотру судна.

Руководствуясь общими правилами обследования судов, изложенными выше, надо последовательно и тщательно осмотреть судно с целью установления соответствия его проекту (в части выполнения заводом конструктивных противопожарных мероприятий и других рекомендованных мер пожарной безопасности).

Осмотр судна должен сопровождаться вскрытием зашивок противопожарных разделок, в местах, вызывающих сомнение, проверкой скорости сгорания образцов обстройки помещений и декоративных тканей, проверкой работы всех противопожарных систем, связи и сигнализации. Следует иметь в виду, что сжигание образцов на принимаемом судне категорически воспрещается.

При выявлении явно пожароопасных дефектов в результате отступления от проекта или низкого качества выполнения заводом отдельных узлов необходимо немедленно сообщить о положении дел председателю приемочной комиссии и запретить приемку судна в эксплуатацию до устранения дефектов.

В том случае, если явно пожароопасных дефектов не будет обнаружено, но замечания все же имеются, последние надо включить в общий акт приемки судна в эксплуатацию.

Осмотр судна, как и при всяком обследовании, следует закончить проверкой боеспособности экипажа по пожарному расписанию и проведением противопожарного инструктажа.

§ 16. ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СУДОВ В ПЕРИОД НАВИГАЦИИ

В период навигации ввиду почти непрерывной работы на судах огнедействующего оборудования (котлов, двигателей внутреннего сгорания и камбузных плит), наличия пассажиров и груза возможность возникновения пожара является реальной.

Практика показала, что пожарная опасность судов всех типов увеличивается в навигацию еще и тем, что при эксплуатации возможно нарушение правил перевозки грузов: легкосгораемый груз перевозят на тентовых палубах пассажирских судов, складывают различный груз в пролетах и проходах главной палубы, не покрытый брезентом хлопок перевозят на палубах барж, автомашины ставят на суда с запасом бензина в баках и т. п.

Поэтому противопожарное обследование судов в период навигации должно носить характер не только осмотра для выявления недостатков, но и быть оперативным. Особенно важно своевременно принять меры в случае выявления нарушений в эксплуатации пассажирских и нефтеналивных судов.

Бункеровка судов топливом иногда производится с нарушением правил: на суда выдается жидкое топливо с более низкой температурой вспышки, чем требуется для его силовой установки. Если в судно из-под сырой нефти, бензина и других нефтегрузов I класса погрузят топочный мазут, на бункеровочную станцию будет завезено топливо в смеси с нефтегрузами I класса. Выдача такого топлива на самоходные суда и сжигание его в топках котлов неизбежно приведет к взрыву паров легких фракций, находящихся в смеси с мазутом.

Поэтому при осмотре судна в период навигации необходимо проверять качество жидкого топлива и в случаях, вызывающих сомнение, требовать его анализа в лаборатории порта (пристани).

Трудно предусмотреть все возможные частные случаи отступления от правил при эксплуатации судов в период навигации, но выявление их является одной из главных задач, возлагаемых на лиц, производящих противопожарный осмотр судов в период навигации.

§ 17. ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СУДОВ ПРИ ПОСТАНОВКЕ НА ЗИМНИЙ ОТСТОЙ И РЕМОНТ

Противопожарное обследование судов при постановке на зимний отстой и ремонт имеет две цели: обеспечить пожарную безопасность судна в межнавигационный период и выявить все пожароопасные дефекты для включения их в ремонтные ведомости и устранения в период зимнего судоремонта.

Вопрос обеспечения пожарной безопасности судна в межнавигационный период решается параллельно с подготовкой его к вводу в затон и сдаче в зимний судоремонт, когда производится зачистка корпуса, помещений надстройки, цистерн и бункеров, снятие напряжения в электросети, прекращения работы механизмов и др. Противопожарное обследование судна для выявления пожароопасных дефектов надо производить целевым назначением вне связи с подготовкой его к зиме, после окончательной расстановки флота.

В результате осмотра судна выявляются все конструктивные противопожарные недочеты и дефекты в его противопожарном оборудовании и снабжении, которые записываются в акт, один экземпляр которого немедленно вручить администрации судоремонтного пункта для включения в дополнительную ремонтную ведомость.

§ 18. ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СУДОВ ПРИ ВЫПУСКЕ ИХ В НАВИГАЦИЮ

Противопожарное обследование судов при выпуске в навигацию имеет цель: проверить устранение пожароопасных дефектов по акту осеннего обследования и ремонтной ведомости, исправность всех систем пожаротушения, пожарной связи и сигнализации и подготовку экипажа к действиям по пожарному расписанию.

Успешное устранение пожароопасных дефектов на судах и выпуск их в навигацию во многом зависит от работников пожарной охраны, ведущих наблюдение за ходом ремонта.

Работникам пожарной охраны необходимо осуществлять контроль за устранением пожароопасных дефектов на судах в течение всего межнавигационного периода и требовать их устранения в установленные актом сроки. Только при таком положении судно будет приведено в должное противопожарное состояние к открытию навигации, и при его весеннем обследовании не будет обнаружено недостатков.

В том случае, если недостатки все же будут иметь место, работник пожарной охраны, обследующий судно, должен потребовать немедленного устранения дефектов. Подписание акта сдачи судна в эксплуатацию допускается только после полного устранения обнаруженных пожароопасных дефектов.

При обследовании судов перед выпуском в навигацию очень важна проверка исправности всех систем пожаротушения, пожарной сигнализации и связи, проверка готовности экипажа к действиям по пожарному расписанию и проведение противопожарного инструктажа команды.

Проверку систем пожаротушения надо производить с приведением их в действие. При испытании воздушно-пенной установки следует иметь в виду, что в одну минуту работы установки при производительности пожарных насосов 30—50 м³/час расходуется 50 л пенообразователя, поэтому испытание рекомендуется не затягивать и проводить его рационально. В противном случае может быть израсходован весь запас пенообразователя, полученный судном на навигационный период.

При выпуске судна необходимо провести проверку готовности экипажа к действиям по пожарному расписанию. Проверку должен проводить капитан (шкипер) судна или его помощник. После решения пожарно-тактической задачи, заранее разработанной лицом, производящим обследование судна, должен быть произведен ее разбор и отмечены все недостатки.

Результат проверки боевой готовности экипажа к действиям по пожарному расписанию заносится в акт обследования судна.

Противопожарный инструктаж команды судна имеет целью разъяснение членам судового экипажа пожарной опасности судна,

на котором они плавают, и правил противопожарного режима на судне, объяснение устройства и способа приведения в действие пожарного инвентаря, оборудования и сигнализации, изучение сигналов звуковой пожарной связи, а также изучение обязанностей экипажа по пожарному расписанию.

О проведенном инструктаже должна быть сделана соответствующая запись в акте обследования судна.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Смирнов В. М., Алексеев М. В. и др., Пожарная профилактика в технологических процессах, связанных с обращением горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1955.

Бирюков В. К., Судовые двигатели внутреннего сгорания, изд-во «Речной транспорт», 1955.

Бычков Н. П., Суда технического флота, Водтрансиздат, 1954.

Гарпинченко А. М. и др., Пожарная тактика, изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1955.

Губанов В. Е. и др., Судовые системы, Речиздат, 1951.

Дормидонтов Н. К., Конструкция и устройство судов внутреннего плавания, ч. I, Водтрансиздат, 1953.

Емельянов Ю. В., Крысов Н. А., Справочник по мелким судам, Судпромгиз, 1950.

Ефремов Г. В., Устройство и ремонт самоходных судов, изд-во «Речной транспорт», 1954.

Иконников С. А. и др., Судовые силовые установки, Водтрансиздат, 1954.

Никулин Н. В., Рогозин А. С., Пожарная профилактика в электротехнических установках, изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1954.

Осипович Ф. А., Чертков Х. А., Технология и организация судоремонта, Речиздат, 1948.

Правила плавания по внутренним водным путям СССР, изд-во «Речной транспорт», 1958.

Правила технической эксплуатации речного транспорта СССР, изд-во «Речной транспорт», 1958.

Правила перевозки опасных грузов (кроме грузов ВВ и ОВ) по внутренним водным путям СССР (Тарифное руководство 6-Р), Речиздат, 1949.

Речной Регистр СССР. «Правила по электрооборудованию судов внутреннего плавания СССР», Речиздат, 1953.

Ройтман М. Я., «Пожарная профилактика в строительном деле», изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1954.

Устав службы на судах речного флота Союза ССР, Водтрансиздат, 1954.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГОРЕНИИ

§ 1. Горение	5
§ 2. Свойства горючих веществ, характеризующие их пожарную опасность	14

Глава II

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ РЕЧНЫХ СУДОВ

§ 3. Общие положения	18
§ 4. Распространение пожаров на судах и их последствия	43
§ 5. Особенности пожарной опасности некоторых типов судов	48

Глава III

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА РЕЧНЫХ СУДАХ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

§ 6. Пожарная опасность грузов, перевозимых на судах	70
§ 7. Противопожарные мероприятия при перевозке на судах опасных грузов	83
§ 8. Использование дымовых газов для активного пожаротушения	90

Глава IV

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА РЕЧНЫХ СУДАХ ПРИ ИХ РЕМОНТЕ И ОТСТОЕ

§ 9. Виды ремонта судов и пожарная опасность технологического процесса	91
§ 10. Противопожарные мероприятия при расстановке судов на зимний отстой и ремонт	94
§ 11. Противопожарные мероприятия при зимнем отстое и ремонте судов	100

§ 12. Противопожарные мероприятия при выпуске судов в навигацию после зимнего отстоя и ремонта	103
§ 13. Ремонт нефтеналивных судов с заполнением наливных отсеков дымовыми газами	104

Глава V

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РЕЧНЫХ СУДОВ

§ 14. Общие правила обследования судов	115
§ 15. Особенности противопожарного обследования судов при приемке их из постройки	119
§ 16. Особенности противопожарного обследования судов в период навигации	120
§ 17. Особенности противопожарного обследования судов при постановке на зимний отстой и ремонт	121
§ 18. Особенности противопожарного обследования судов при выпуске их в навигацию	122

АВТОРЫ:

*Челышев Федор Степанович
Сомова Зинаида Михайловна
Демидов Петр Георгиевич*

Редактор издательства *Виноградова Н. М.*
Техн. редактор *Бодрова В. А.*
Корректоры: *Уракова Л. И.* и *Воробьева В. А.*

Сдано в производство 14/I 1959 г.	Подп. к печ. 20/IV 1959 г.
Т-05014.	Бумага $60 \times 92\frac{1}{16}$ — 4 б. л. = 8 п. л. = 7,84 уч.-изд. л.
Изд. №-ПТ-867-Р.	Тираж 4500. Цена 3 р. 90 к. Зак. 583.

Типография, пр. Сапунова, 2.