

Учебник

ЧИНЯЕВ ИВАН АЛЕКСЕЕВИЧ

Судовые вспомогательные механизмы

Составитель предметного указателя *Т. В. Бирюкова*

Переплет художника *Г. П. Козаковцева*
Технические редакторы *Н. И. Горбачева, М. И. Ройтман*
Корректор-вычитчик *Е. А. Котляр*
Корректор *Т. А. Мельникова*
ИБ № 3555

Сдано в набор 04.07.88. Подписано в печать 17.03.89 Т-00902
Формат 60×88^{1/16}. Бум. офс. № 2. Гарнитура литературная. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 18,13. Усл. кр.-отт. 18,13. Уч.-изд. л. 19,73. Тираж 8000 экз.
Заказ 1478. Цена 1 р. 10 к. Изд. № 1—1—1/13 № 3780

Ордена «Знак Почета» издательство «ТРАНСПОРТ»,
103064, Москва, Басманный туп., 6а.

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
129041, Москва, Б. Переяславская, 46

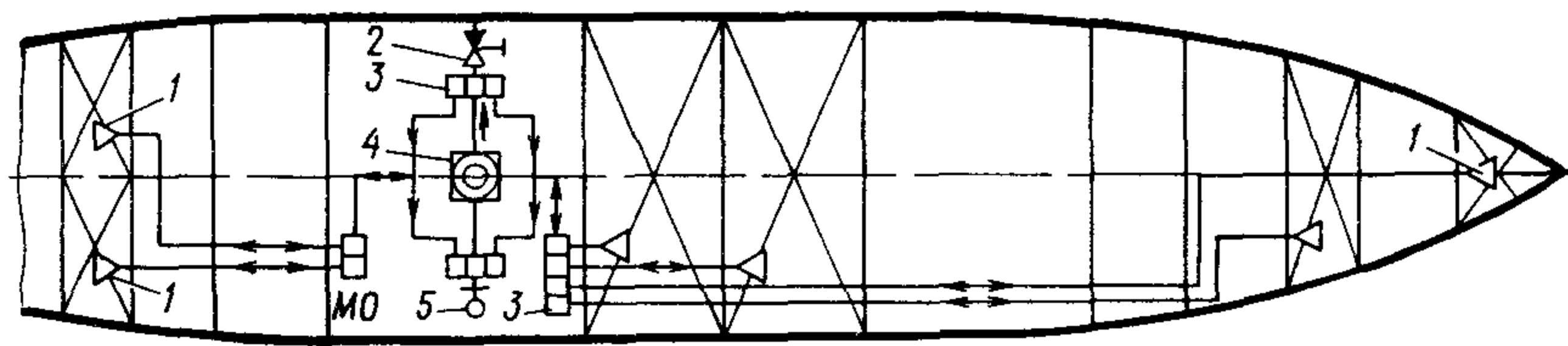


Рис. 144. Схема балластной системы:

1 — приемник, 2 — невозвратно-запорный клапан, 3 — клапанная коробка; 4 — насос; 5 — днищевый кингстон

нения осадки, оборудуют суда внутреннего и смешанного плавания (река—море). Прием балласта (перед выходом в море) приводит к увеличению осадки, что в свою очередь повышает остойчивость судна и снижает ветровую нагрузку, улучшая управляемость. Балластировку на буксирных судах применяют также в целях сохранения наивыгоднейшей (расчетной) осадки, изменяющейся по мере расхода запасов топлива, и обеспечения работы двигателя с максимальным к. п. д. Балластной системой оборудуют нефтеналивные суда.

В группу балластных систем входят креновые и дифферентные системы. Креновые системы служат для устранения или компенсации кренящих моментов, возникающих от несимметрично расположенных грузов относительно диаметральной плоскости судна. Эти системы характерны главным образом для специальных судов.

Дифферентными системами оборудуют грузовые и ледокольные суда. Дифферент в корму, который создается у грузовых судов при плавании порожнем, снижает устойчивость их на курсе и затрудняет управляемость. Нежелательный дифферент устраняют, принимая воду в носовые балластные цистерны.

Креново-дифферентная система является неотъемлемой частью нефтеналивных судов, на которых ее используют для придания крена и дифферента, необходимых при погрузке и выгрузке нефтепродуктов.

Балластная система состоит из цистерн (отсеков) для водяного балласта; насосов и трубопроводов для его приема и выкачки; измерительных труб или других средств для контроля количества принятого балласта; воздушных труб для обеспечения входа воздуха в балластные цистерны и выхода из них. Балластные цистерны стремятся располагать возможно ниже, что способствует повышению остойчивости судна и облегчает их наполнение (при расположении цистерн ниже ватерлинии они могут быть наполнены самотеком).

К балластной системе предъявляют следующие основные требования: она должна обеспечивать заполнение и опорожнение любой одной цистерны или одновременно нескольких или всех цистерн, а также при необходимости перекачку балласта из одной цистерны в другую; устройство ее должно исключать возможность попадания

воды как из-за борта, так и из балластных цистерн в другие цистерны и отсеки.

Для размещения балластных цистерн обычно используют форпик и ахтерпик, на судах с двойным дном — отсеки междудонного пространства. Типовая схема балластной системы показана на рис. 144. Для облегчения всасывания приемники на трубах изготовляют в виде раструбов. Сетки и грязевые коробки на приемных трубах из балластных цистерн не устанавливают.

90. Противопожарные системы

Пожар на судне является большим бедствием. Он уничтожает материальные ценности, а иногда приводит к гибели людей. Особенно большой ущерб причиняют пожары на пассажирских, грузо-пассажирских и нефтеналивных судах. В частности, при пожаре на нефтеналивном судне возможен взрыв, и путь к спасению людей и судна могут преградить горящие на поверхности воды нефтепродукты.

Причинами пожара на судах могут быть неосторожное и небрежное обращение с огнем, неисправность электропроводки, неисправность или неправильная эксплуатация электрического и теплообменного оборудования, попадание искр на горючие материалы и др. Как показывает практика, примерно половина всех случаев пожара на судах возникает из-за неосторожного и небрежного обращения с огнем. Поэтому как экипаж, так и пассажиры должны строго соблюдать правила противопожарной безопасности.

Довольно часто пожары возникают от попадания искр на горючие материалы. Это в первую очередь происходит на судах, перевозящих легкогорючие материалы (хлопок, кудель и т. п.) и легковоспламеняющиеся жидкости. Источником искр могут быть газы, выходящие из газовыпускных труб энергетической установки и дымовых труб отопительных агрегатов. Кроме того, искры могут возникать во время выполнения сварочных работ, при ударе металла о металл и от других причин. Следует помнить, что незначительных причин для пожара нет и что его легче предупредить, чем потушить.

Для борьбы с пожарами суда оборудуют противопожарными системами, которые бывают сигнальные и тушащие. Первые служат для выявления очага пожара, вторые — для его ликвидации.

Противопожарные системы по роду используемого огнегасительного вещества подразделяют на водяные противопожарные (водотушения, спринклерная, водораспыления), паротушения, пенотушения, газотушения (углекислотная и инертных газов) и жидкостного тушения.

По способу тушения пожара различают поверхностные и объемные системы. Первые служат для подачи на поверхность очага пожара вещества, которое охлаждает или прекращает доступ кисло-

рода в зоне горения. К ним относят водяные системы и системы пенотушения. В группу систем объемного тушения входят системы, заполняющие свободный объем помещения не поддерживающими горения парами, газами или весьма легкой пеной. При выборе типа системы пожаротушения для помещений судов внутреннего плавания следует руководствоваться Правилами Речного Регистра РСФСР.

Большое значение в борьбе с пожарами на судах имеет своевременная сигнализация о возникновении пожара, так как чем раньше обнаружен очаг загорания, тем легче его ликвидировать. Эту задачу выполняет пожарная сигнализация. К ней относят: устройства, приборы и оборудование, служащие для автоматической передачи на пост управления судном, и центральный пост управления (ЦПУ) сигналов о начавшемся пожаре и месте его возникновения или о наличии реальной пожарной опасности в каком-либо отсеке или помещении судна; устройства ручной пожароизвещательной сигнализации, позволяющие лицу, обнаружившему пожар, немедленно сообщить на пост управления судном и в ЦПУ о возникновении пожара; авральную сигнализацию (звонки, колокола громкого боя, ревуны и пр.), служащую для оповещения всего личного состава судна о возникновении пожара.

Пост управления судном размещают в рулевой рубке, а ЦПУ — в машинном отделении или рядом с ним.

На всех судах мощностью более 165 кВт, а также на всех пассажирских судах (независимо от мощности) следует устанавливать автоматически действующую пожарную сигнализацию. Сигнал, поданный автоматической или ручной пожарной сигнализацией, поступает на специальный щит, смонтированный на соответствующем посту, и фиксируется на нем. Сигнал тревоги личному составу (сигнализация оповещения) можно подавать с поста вручную или автоматически. Машинные, котельные и насосные отделения, а также другие пожароопасные места оборудуют автоматически действующей пожарной сигнализацией. Датчики ручной пожароизвещательной сигнализации устанавливают в коридорах и вестибюлях жилых, служебных и общественных помещений.

В состав автоматической пожарной сигнализации входят следующие основные элементы: датчики-извещатели, располагаемые в охраняемых помещениях и вырабатывающие при пожаре соответствующие импульсы; приемная аппаратура, воспринимающая импульсы и преобразующая их в сигналы оповещения; соединительные линии, связывающие извещатели с приемной аппаратурой; источники питания, снабжающие электрической энергией систему пожарной сигнализации.

С помощью системы водотушения пожар тушат мощными струями воды. Эта система проста, надежна и получила широкое распространение на речных и морских судах. Основными ее элементами являются: пожарные насосы, магистральный трубопровод

с отрезками, пожарные краны (рожки) и шланги (рукава) со стволами (брандспойтами). При тушении пожара шланги со стволами присоединяют к пожарным кранам.

Систему водотушения применяют для тушения пожара в грузовых трюмах сухогрузных судов, в машинных отделениях, в жилых, служебных и общественных помещениях, на открытых участках палуб, платформ, рубок и надстроек. Кроме того, ее можно использовать для подачи воды к пенообразующим установкам и системе орошения палубы, для мытья палуб, помещений, устройств и т. д. Тушить горящие нефтепродукты с помощью системы водотушения нельзя, так как частицы их разбрызгиваются струями воды, что способствует распространению пожара. Мощными струями воды также не тушат пожары электрооборудования (вследствие электропроводности воды), лаков и красок.

В качестве пожарных насосов на судах обычно применяют одноколесные центробежные насосы. Типовая схема системы водотушения представлена на рис. 145. В соответствии с требованием Речного Регистра РСФСР истечение воды должно происходить при давлении у каждого пожарного крана не менее 0,25 МПа.

В последнее время получили распространение системы водораспыления и орошения. Распыленная вода является одним из важных средств борьбы с пожаром. Над очагом пожара при мелком ее распылении создается большая поверхность испарения, что повышает эффективность охлаждения и увеличивает скорость процесса испарения. При этом практически вода вся испаряется и образуется обедненная кислородом паровоздушная прослойка, отделяющая очаг пожара от окружающего воздуха.

Систему водораспыления применяют во время тушения пожаров нефтепродуктов. Морские суда для тушения пожара остатков тяжелых нефтепродуктов (мазута, смазочных масел и др.) в машинных и котельных отделениях оборудуют системой водораспыления с распылителями (рис. 146). Наличие штифта у распылителя обеспечивает распыление воды до мелкой водяной пыли, выходящей из насадки в виде почти горизонтального веера. Диаметр выходного отверстия водораспылителя принимают равным 3—7 мм, а напор воды — 40 м. На 1 м² площади орошаемой поверхности подается 0,2—0,3 л/с воды.

Располагают систему водораспыления в один или несколько ярусов, причем расстояние между распылителями в них принимают равным 1,2—1,5 м.

Если вода распыливается до туманообразного состояния, ею можно тушить пожары нефтепродуктов всех классов. Для распыления воды до туманообразного состояния применяют сферические и полусферические распылители с большим количеством отверстий диаметром 1—4 мм. Число отверстий может достигать 50—70 при их размещении в 2—8 рядов с общей площадью отверстий до 1000 мм². При этом для распыления воды требуется напор не менее 40—50 м.

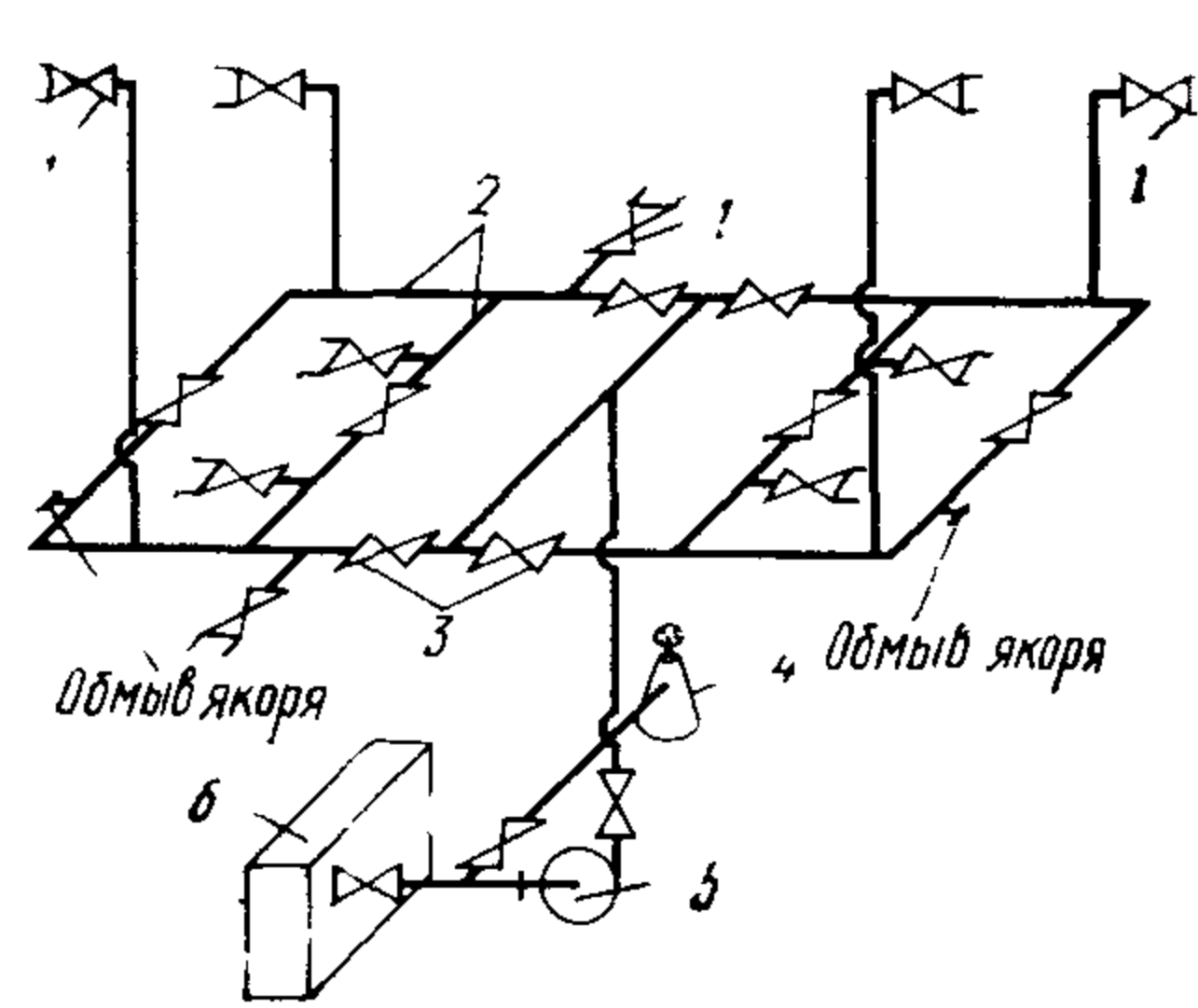


Рис. 145. Схема системы водотушения:

1 — кран (рожок) пожарный; 2 — кольцевая магистраль; 3 — разобшительный клапан; 4 — кингстон; 5 — пожарный насос; 6 — ящик заборной воды

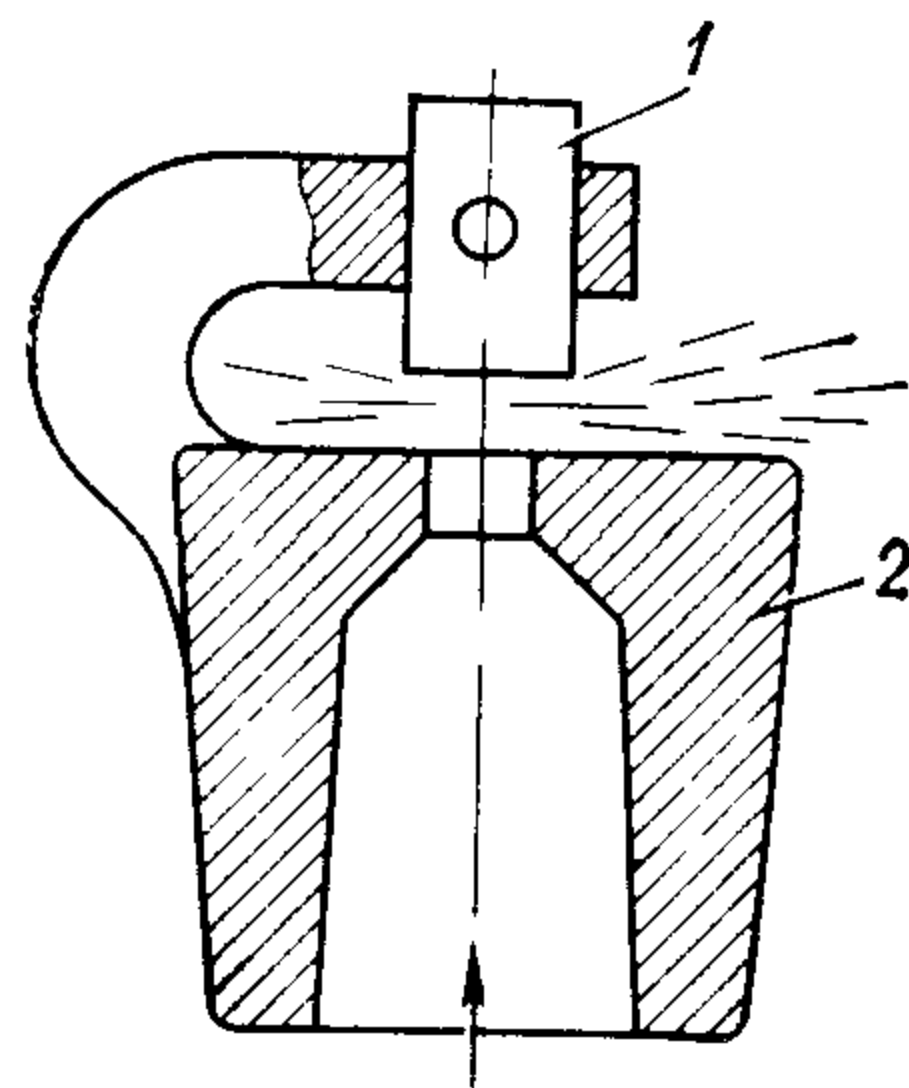


Рис. 146. Схема водораспылителя:

1 — штифт; 2 — насадка

Расход воды колеблется от 0,25 до 0,4 л/с на 1 м² площади горения. Для распыления воды можно применять сжатый воздух. При давлении воздуха 0,6—0,8 МПа его расход в 20—30 раз превышает расход воды.

Распыленную воду используют также в системах орошения и для создания водяных завес, которые защищают помещения от возникновения и распространения пожара. Систему орошения применяют для орошения палуб нефтеналивных судов, перевозящих нефтепродукты I и II классов. Такой системой оборудуют помещения, предназначенные для хранения взрывчатых или легковоспламеняющихся веществ. При этом она включается в действие автоматически. Водяные завесы устраивают для того, чтобы препятствовать распространению огня в помещениях и на палубах с большими площадями пола.

Орошение палубы нефтеналивного судна позволяет снизить ее температуру, вследствие чего уменьшаются потери от испарения жидкого груза и одновременно снижается пожарная опасность. Наибольший эффект от действия системы орошения достигается в том случае, когда поверхность палубы смачивается слоем воды минимальной толщины. При этом вода быстрее испаряется и происходит более интенсивное охлаждение палубы.

Широкое применение на судах внутреннего плавания получили системы пенотушения. Принцип действия систем пенотушения основан на изоляции очага пожара от доступа кислорода воздуха покрытием горящих предметов слоем химической или воздушно-механической пены. Химическую пену получают в результате реакции специально подобранных щелочных и кислотных соединений в присутствии стабилизаторов. Последние интенсифицируют процесс пено-

образования и способствуют получению устойчивой мелкоячеистой структуры пены. Воздушно-механическую пену получают вследствие механического смещения пенообразователя с водой и воздухом. Химической реакции при этом не происходит.

Для приготовления химической пены используют специальные пеногенераторы (рис. 147). Пенопорошок засыпают в бункер с защитной сеткой. В нижнюю часть корпуса из трубопровода подают воду, которая, выходя из сопла, подсасывает через невозвратный шаровой клапан порошок и увлекает его в напорный трубопровод. Вследствие смешения порошка и воды в выходном диффузоре-патрубке за пеногенератором образуется пена. Последнюю можно также получить в аккумуляторах, представляющих собой закрытые сосуды (баки), содержащие определенное количество пенопорошка. При подаче воды в аккумулятор образуется пена, которая направляется к месту пожара.

Химическая пена является достаточно эффективным средством тушения пожара. Однако она оставляет следы на многих ценных материалах и грузах и небезопасна при тушении электрических установок, являясь, хотя и плохим, но все же проводником электрического тока. Кроме того, пенопорошок при длительном хранении теряет пенообразующие качества.

На судах внутреннего плавания для тушения пожаров применяют воздушно-механическую пену. Систему воздушно-механического пенотушения используют для тушения любых пожаров, в том числе и для тушения всех горящих нефтепродуктов.

Пенообразователем (ПО) для получения воздушно-механической пены является пенообразующая жидкость. Различают пенообразователи ПО-1, ПО-1А, ПО-6 и др. Состав по объему воздушно-механической пены, получаемой из пенообразователя ПО-6, примерно следующий: 90 % воздуха, 9,6 % воды и 0,4 % пенообразователя.

Воздушно-механическая пена, полученная из пенообразователя ПО-6, имеет меньшую кратность расширения, чем пена, приготовленная из пенообразователя ПО-1, но стойкость ее в 2 раза больше. Под кратностью расширения принимается отношение объема полученной пены к объему раствора (эмульсии). Бывают пены малой кратности расширения 10 и высокократные 100.

В системе воздушно-механического пенотушения (рис. 148) жидкий пенообразователь хранится в цистерне 1, из которой он при открывании пускового клапана 2 направляется по трубопроводу 3 через дозирующий клапан 4 во всасывающий трубопровод центробежного насоса 6. Заборная вода к насосу 6 поступает через кингстон 5. Смесь заборной воды и пенообразователя, представляющая эмульсию, подается пожарным насосом в напорный трубопровод 7 системы, откуда через пенный пожарный кран 8 по шлангу она поступает в воздушно-пенный ствол 9, где, соединяясь с воздухом, образует пену.

Достаточно эффективной является система углекислотного тушения. Углекислотная противопожарная система обеспечивает подачу

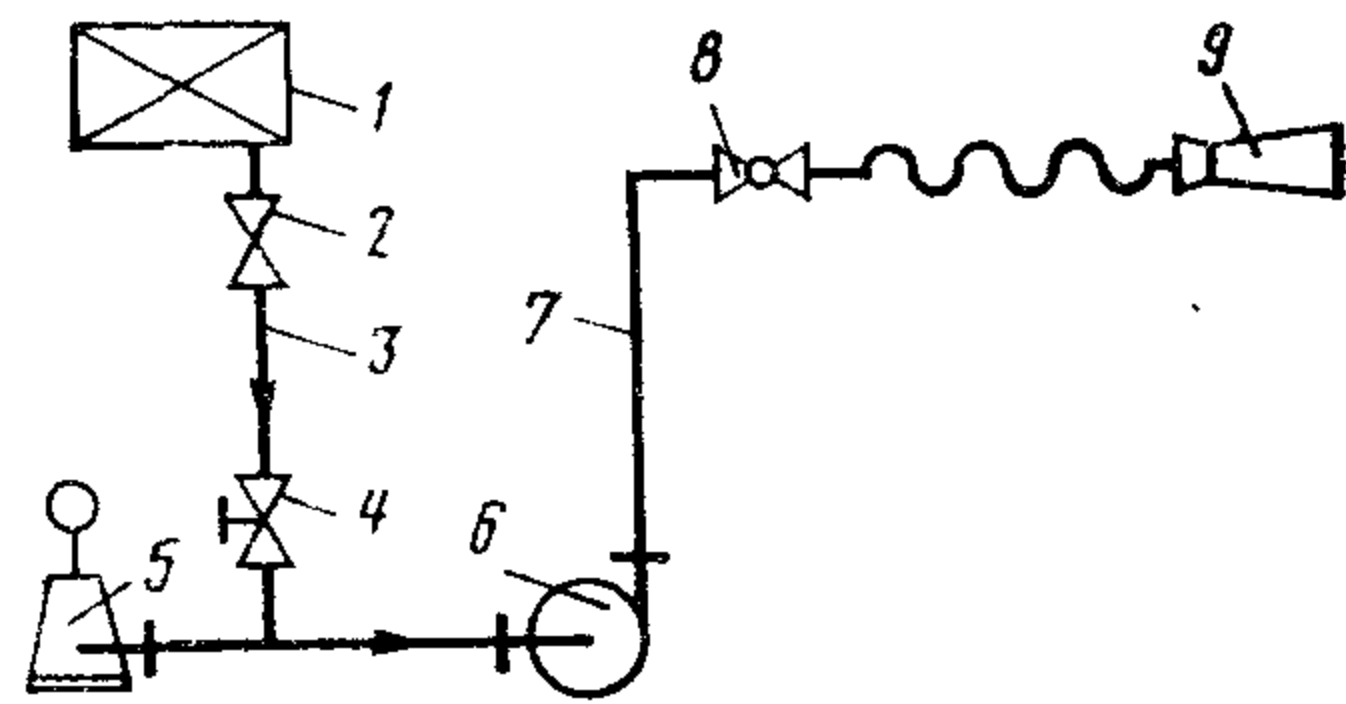
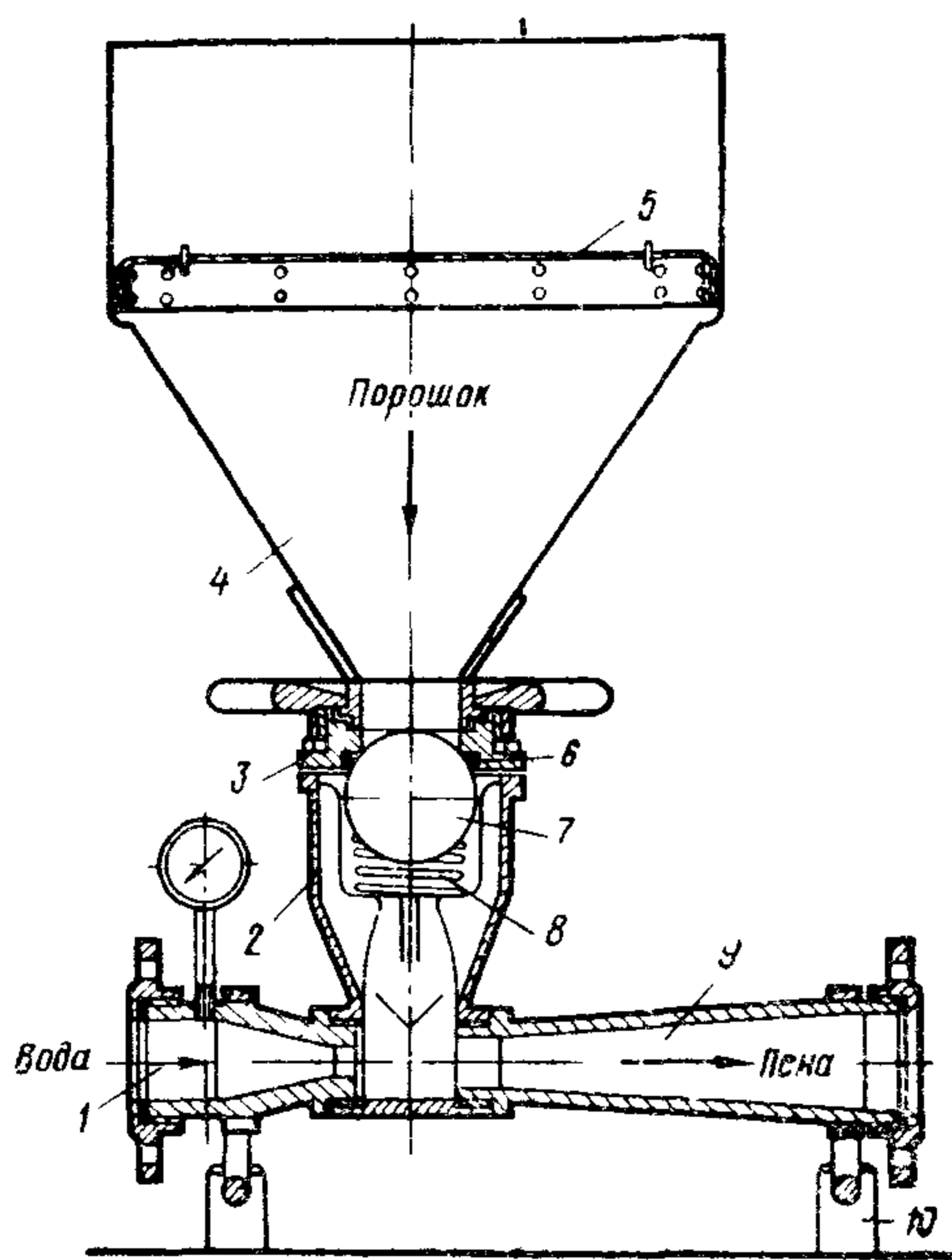


Рис. 148. Принципиальная схема воздушно-механического пенотушения

Рис. 147. Схема судового пеногенератора ПГ-50-С для приготовления химической пены:

1 — входной патрубком с соплом; 2 — корпус; 3 — крышка; 4 — бункер; 5 — сетка; 6 — уплотнительное кольцо; 7 — невозвратный шаровой клапан; 8 — пружина; 9 — выходной патрубок; 10 — кронштейн

в помещении с очагом пожара углекислого газа. Действие ее основано на принципе создания в зоне очага пожара среды с содержанием кислорода, недостаточным для горения. Систему используют для тушения пожаров в машинных отделениях, малярных, фонарных, кладовых для хранения легковоспламеняющихся материалов и др.

В стационарных системах углекислотного тушения применяют обезвоженную углекислоту. На судне ее хранят в стальных баллонах вместимостью каждый по 40 л. Баллоны заполняют из расчета 0,625 кг углекислоты на 1 л их вместимости, т. е. в стандартном баллоне содержится 25 кг углекислоты.

На станции углекислотного тушения баллоны объединяют в группы (обычно не более 6 шт.), которые сообщают с коллектором. От последнего идут трубопроводы в охраняемые помещения.

Для тушения пожаров используют также ручные углекислотные огнетушители. Они имеют небольшую вместимость: ОУ-2 — 2 л, ОУ-5 — 5 л и ОУ-8 — 8 л.

В системах жидкостного тушения в качестве огнегасящего средства используют смесь, состоящую из 73 % бромистого этила и 27 % тетрафтордибромэтана или из 70 % бромистого этила и 30 % бромистого метилена (по массе.). Системы, в которых применяют эти смеси, называются системами СЖБ. Употребляют и другие смеси, например, смесь бромистого этила и углекислоты.

Системы жидкостного тушения получили распространение при тушении пожаров в грузовых танках и насосных отделениях нефтеналивных судов, в топливных цистернах, и также в грузовых трюмах сухогрузных судов. Преимущество системы СЖБ по сравнению с системой углекислотного тушения состоит в том, что огнегасящую жидкость хранят при низком давлении, вследствие чего возможность ее потерь от утечки значительно снижается. Кроме того, жидкость СЖБ по огнегасящим качествам превышает углекислоту: для тушения пожара нефтепродуктов, например, требуется 0,67 кг/мин углекислоты на каждый кубометр объема емкости, а жидкости СЖБ — всего 0,215 кг/мин. Жидкость СЖБ хранят в специальных баллонах и подают к месту очага пожара с помощью сжатого воздуха.

В системе жидкостного тушения (рис. 149) огнегасящая жидкость находится в баллоне 8, а сжатый воздух, необходимый для работы системы, — в баллоне 1. Система имеет запорные клапаны 2, 4, 5, 6, и 7, причем клапан 2 всегда открыт, его закрывают только при ремонте. Во время возникновения пожара в каком-либо из охраняемых помещений открывают клапаны 4, 7 и один из клапанов 6. Воздух из баллона 1 проходит через редукционный клапан 3, где его давление снижается до 0,5—1 МПа в баллоне 8 и вытесняет огнегасящую жидкость через сифонную трубку 9 в раздаточную магистраль. Из нее жидкость по соответствующему трубопроводу направляют в помещение, где возник пожар. С помощью распылителей жидкость распыливают по всему помещению. По окончании работы системы открывают клапан 5 и продувают магистраль сжатым воздухом. В нормальном положении клапан 5 закрыт.

Для тушения пожара в машинном отделении суда на подводных крыльях типа «Метеор» оборудованы системой пожаротушения, в которой используют огнегасящий состав «3,5», представляющий смесь бромистого этилена и углекислоты. Его хранят в двух баллонах вместимостью каждый по 20 л. В баллонах содержится по 15 кг (10, 35 л) бромистого этила и 6,4 кг (4,93 л) углекислоты. Кроме того, в них накачивают воздух при давлении 4 МПа.

Баллоны устанавливают на станции пожаротушения. Каждый из них имеет головку-затвор, к которой прикреплена труба, соединяющая баллон с кольцевым

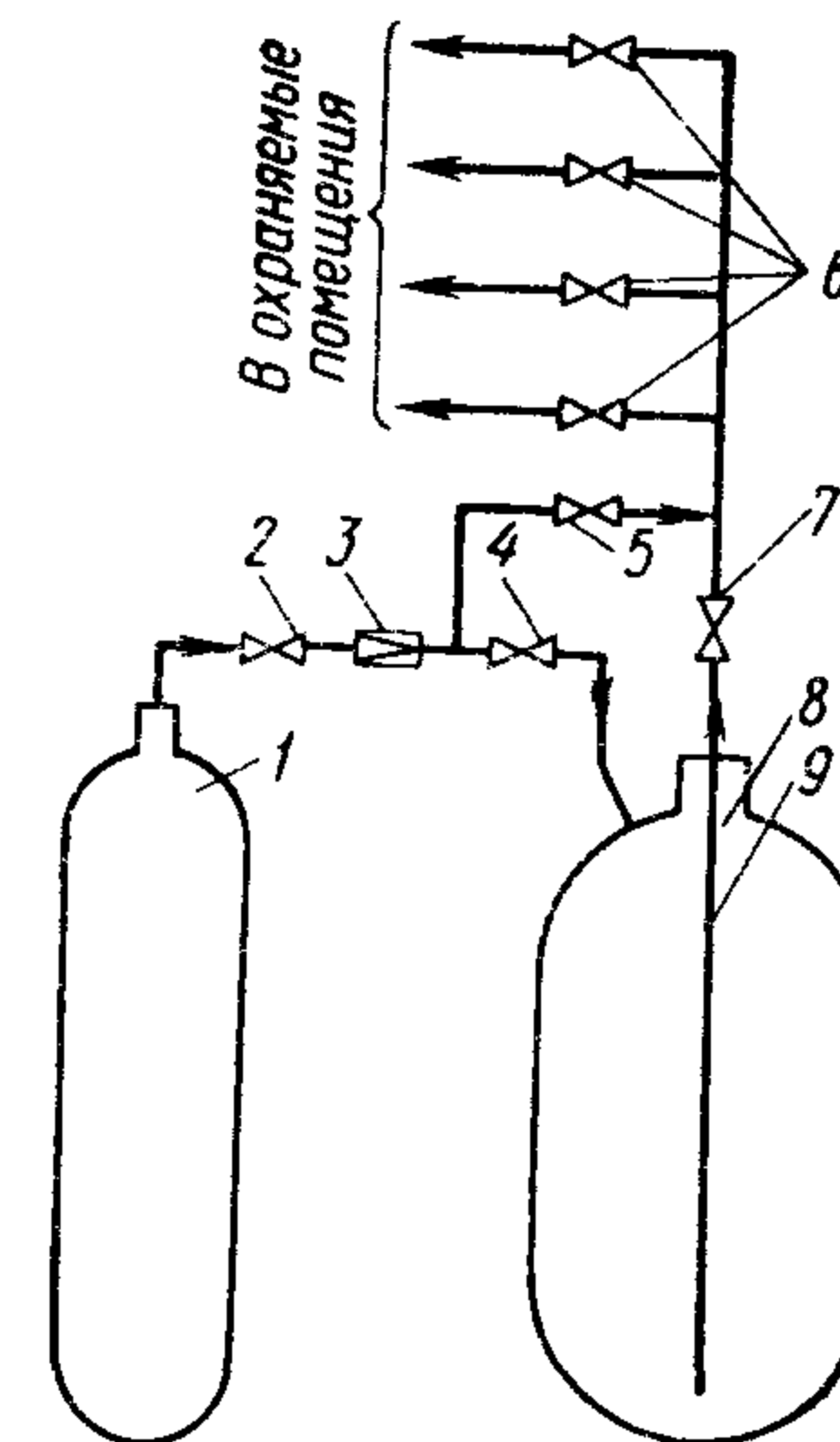


Рис. 149. Схема системы жидкостного тушения

трубопроводом системы, расположенным в машинном отделении. С помощью головки-затвора огнегасящий состав выпускают из баллона в систему. При чрезмерном повышении давления в баллоне он через сигнально-предохранительный клапан выходит в атмосферу по специальному трубопроводу. При возникновении пожара в машинном отделении срабатывает система сигнализации, на щитке в рубке загорается сигнальная лампа и подается звуковой сигнал.

Система оборудована электрическим и ручным пуском. Последний осуществляется с поста ручного управления. Для электрического пуска головка-затвор на баллоне снабжена специальным пиротехническим устройством, имеющим пиропатрон, взрывающийся при подводе к нему электрического тока. Пороховые газы, образующиеся при этом, воздействуют на ударный шток, который через рычажный механизм освобождает запорное устройство. Под давлением огнегасящего состава открывается клапан и начинается разряд баллона.

Для тушения местных очагов пожара на судах типа «Метеор» имеются огнетушители ОП-5 (4 шт.) и ОУ-8 (2 шт.).

Особое место занимают системы инертных газов. Рабочей средой в рассматриваемых системах является инертный газ, который не горит и не поддерживает горения. На судах для этой цели используют продукты сгорания жидкого топлива.

Системы инертных газов применяют как основное средство тушения пожара в сухогрузных трюмах и как предупредительное против его возникновения в грузовых трюмах танкеров.

На некоторых морских судах для получения инертного газа устанавливают специальный генератор газа. Он представляет собой автономный агрегат, состоящий из ДВС, устройств дожига к ним и комплекса оборудования, обеспечивающего очистку и охлаждение газа до температуры не менее 40 °С.

Системами инертных газов на речном транспорте оборудуют танкеры, причем инертный газ используют в качестве предупредительного средства против возникновения пожара.

Как показали исследования, в подпалубном пространстве над поверхностью нефтепродуктов и в окружающих их закрытых помещениях, смежных с грузовыми танками, при определенных условиях создаются взрывные концентрации паров нефтепродуктов. Чтобы исключить их образование, свободные объемы помещений нефтегруза и соседние с ними отсеки заполняют инертными газами.

В системах инертных газов речных танкеров применяют дымовые газы от вспомогательных котлов, содержащие 4,5—5 % кислорода и 12—14 % углекислого газа.

91. Санитарные системы

Общие сведения. Основное назначение санитарных систем — снабжать экипаж и пассажиров водой для бытовых нужд, а также удалять с судна нечистоты и загрязненные (сточные) воды. В состав

санитарных систем входят системы: водоснабжения, сточная, фановая и шпигатов. Система водоснабжения включает в себя трубопроводы (системы) питьевой, мытьевой и забортной воды. Питьевой водой обеспечивают камбузы, заготовочные, буфеты, столовые, рестораны, посудомойные, все умывальники, кипятильники и медицинские помещения. Мытьевая вода (холодная и горячая) подается в душевые и прачечные. Необработанная забортная вода используется для смыва в санузлах, охлаждения кипяченой воды в лагунах и для других хозяйственных целей. Сточная система служит для удаления вод из душевых, прачечных, от умывальников и других мест. С помощью фановой системы удаляют фекальные воды из гальюнов (уборных). Система шпигатов предназначена для удаления с открытых палуб дождевой воды, а также воды, скапливающейся после мытья конструкций и устройств.

Наиболее сложны санитарные системы на пассажирских и туристских судах, где должны быть созданы максимальные удобства для большого числа пассажиров.

Система водоснабжения. Речные суда могут снабжаться питьевой и мытьевой водой из городских водопроводов портов и пристаней или других береговых источников; от станций приготовления питьевой воды (СППВ), устанавливаемых непосредственно на судне, и со специальных судов-водолеев, принимающих воду из городских водопроводов или приготовляющих ее в собственных СППВ.

Преимуществом снабжения судов водой из городских водопроводов является высокая надежность данного способа. Однако использование его связано с необходимостью периодического подхода судов к местам заправки водой, на что затрачивается дополнительное время, если этот процесс не совпадает с периодами погрузки-выгрузки судна. Кроме того, из-за отдаленности мест заправки водой приходится устанавливать на судах дополнительные цистерны для питьевой и мытьевой воды, которые зачастую сложно разместить, особенно на буксирах-толкачах и пассажирских судах. Определенные трудности обусловлены необходимостью консервации воды и санитарно-гигиеническим контролем ее качества. Этот способ наиболее пригоден для местных и стоечных судов, а также для судов технического флота.

Преимуществом водоснабжения судов с помощью СППВ является автономность, вследствие чего создаются лучшие условия обеспечения водой пассажиров и экипажа. Однако СППВ должны гарантировать требуемое количество воды при высокой надежности работы и умеренных трудовых затратах на их техническое обслуживание.

Система питьевой воды включает в себя целый комплекс различного оборудования. Она состоит из цистерны для приема и хранения воды, пневмоцистерны (гидрофора), водонагревателей и электрокипятильников, водоразборных колонок (фонтанчиков), трубопроводов с арматурой, установки для очистки и бактериологической обработки забортной воды, приборов контроля и автоматизации управления, санитарных насосов.