1. Система управления охраны труда её сущность и структура

Характерными особенностями судов новой постройки являются увеличение грузоподъемности, скорости, мощности энергетических установок, появление принципиально новых типов судовых установок, повышение уровня автоматизации процессов управления и контроля за работой энергетической установки, а также процессов судовождения, повышение уровня механизации палубных работ, общее улучшение условий труда и быта экипажа.

В связи с техническим совершенствованием судов постепенно изменяется характер труда моряков. В новых условиях для выполнения тех же задач экипаж прилагает меньше физических усилий, поскольку наиболее тяжелые и трудоемкие работы и процессы обслуживания совершают механизмы и системы автоматики. Функции экипажа постепенно сводятся к наблюдению за показаниями приборов, это требует от него хорошей теоретической и практической подготовки, знания оборудования, правил его технической эксплуатации и инструкций по обслуживанию и безопасному выполнению работ. Необходимость быстро воспринимать и обрабатывать большой объем информации, поступающей от систем автоматики, требует от человека более высокой умственной напряженности, а следовательно, и организованности.

В связи с непрерывным возрастанием общей численности судов мирового флота возникает загруженность многих районов плавания. Осваиваются новые пути в северных широтах, где повышается! опасность плавания из-за тяжелых метеорологических условий и| возможности столкновений с айсбергами. Специалисты, анализирующие аварии судов, указывают на то, что качественный состав флота во всем мире, организация судоходства и управления судами пока еще не в состоянии гарантировать абсолютную неуязвимость даже больших судов в штормовых условиях. Так, по данным Регистра Ллойда2, за период с 1964 по 1970 г. потери судов в результате кораблекрушений возросли на 40%.

Вместе с тем техническое совершенствование судов и внедрение на флоте методов научной организации труда привело к существенному снижению случаев травматизма. Общее количество травм на судах сравнительно невелико. Значительно сократился травматизм членов машинных команд, что связано с автоматизацией процессов обслуживания энергетических установок, а также повышением надежности и ремонтоспособности оборудования. Рост механизации работ и совершенствование конструкции оборудования содействовали снижению травматизма палубных команд и обслуживающего персонала {однако в меньшей степени).

Несмотря на рост флота, общее количество случаев травматизма плавсостава ежегодно сокращается. Непрерывно снижается основной показатель травматизма — коэффициент частоты *Кч,* т. с. число случаев травматизма на 1000 человек средне списочной численности работающих. Однако необходимо отметить, что средняя тяжесть случаев травматизма еще мало изменилась, несмотря на непрерывное улучшение медицинского обслуживания.

На величину показателя средней тяжести травматизма, по нашему мнению, оказывает влияние ряд факторов:

Повышение уровня механизации работ на судах при недостаточно четкой организации труда, особенно при палубных работах. Использование машин и механизмов требует очень высокого уровня организации работ, жесткого контроля за соблюдением правил безопасности при всех вспомогательных ручных операциях. Следует учитывать рост мощности оборудования, скорости движения, повышение параметров рабочих тел и др. Травма, нанесенная машиной, почти всегда тяжелее травмы, полученной при выполнении работоспобности командным, основ техники безопасности, что приводит иногда к недооценке вопросов безопасности труда при организации работ, недостаточной требовательности к себе и к подчиненным. В связи с этим еще не полностью исключены нарушения действующих правил и инструкций по технике безопасности. Эти документы разрабатываются в известной мере на основе анализа существующих и прогнозирования возможных случаев травматизма. Нарушения требований нормативных документов обычно ведут к повторению случаев травматизма, но в более тяжелой форме, так как они происходят при более мощной технике.

Недостатки в методике профессионального отбора моряков. В условиях непрерывного роста и технической вооруженности судов, увеличения их скорости, освоения новых более тяжелых районов плавания способность избежать угрозы травматизма в неожиданно возникшей опасной ситуации в ряде случаев связана с быстротой реакции работающих. Поэтому разработка требований психологии для различных профессий плавсостава и методики профессионального отбора моряков является задачей первостепенной важности.

На показателе тяжести травматизма в известной степени отражается и тот факт, что на современном этапе развития медицины возросла возможность полного устранения последствий даже очень тяжелых травм. Известно, что травмы, приводившие раньше к инвалидности и уродству, в настоящее время излечиваются бесследно.

В отечественной литературе вопросы безопасности труда на морских судах освещены довольно обстоятельно. Весьма интересны результаты исследований, проведенных в последнее десятилетие на морских судах врачами Э. М. Балакиревым [2], Н. Б. Горбоносовой, Л. М. Мацевич, П. А. Простецким, Е.-П. Сергеевым, Ю. М. Стецько и др. Эти исследования позволили выдвинуть обоснованные требования к санитарным нормам на проектирование судов и их оборудования и дали возможность правильно подойти к решению многих санитарно-технических вопросов.

За рубежом вопросы техники безопасности на судах освещаются недостаточно, если судить по иностранной периодической печати и материалам международного информационного центра МОТ в Женеве.1 В конвенции о помещениях для экипажей на борту судов оговорены лишь самые минимальные требования к судовым помещениям. В определенной степени вопросы техники безопасности нашли отражение в Международных конвенциях, направленных на повышение безопасности мореплавания: Конвенция по охране человеческой жизни на море и Конвенция о грузовой марке (о высоте надводного борта), ратифицированные СССР.

В последние годы за границей появился ряд статей, трактующих вопросы обеспечения безопасности труда на судах и содержащих некоторые данные о травматизме моряков и о разработке в отдельных странах правил техники безопасности для транспортного флота. Серьезное значение придается улучшению организации обучения технике безопасности.

Повышенное внимание в последнее десятилетие к обеспечению безопасности труда во всех отраслях производства и транспорта в странах капитализма объясняется не только требованиями работающих, но и огромными экономическими потерями, вызываемыми травматизмом. Так, в статье, комментирующей данные о растущем в США травматизме, поднимается вопрос о необходимости тщательного исследования всех несчастных случаев, так как они ведут к огромным убыткам. Б другой работе отмечается важность обеспечения безопасности рабочих условий в портах со ссылкой на диспропорцию между «скрытой» и «проявляющейся» стоимостью работ, являющуюся следствием неучтенных косвенных расходов, вызванных несчастными случаями. По мнению автора статьи, травматизм, являющийся «бременем» для промышленности, вынуждает искать меры борьбы с ним, так как иначе «общество будет терпеть тяжелые потери».

Вполне вероятно, что в связи с экономическими потерями из-за травматизма, а также в результате требований профсоюзов в некоторых капиталистических странах рассматривалась проблема повышения безопасности труда моряков: предпринята разработка соответствующих нормативов, поставлен вопрос о более тщательном учете травматизма моряков, а также об улучшении конструкций судов и их оборудования. По данным работы, за период с марта 1965 г. по март 1966 г. отношение количества пострадавших к общему количеству работающих на судах морского транспортного флота Англии составило 1 : 15 (т. е. 66,7 человек на 1000 работающих) 1. На английском рыбопромышленном флоте в течение 1962—1966 гг. на каждые 20 моряков приходился один случай травматизма в год. Такие высокие показатели травматизма моряков в Англии вызвали необходимость срочной разработки правил техники безопасности на судах и специального кода для танкеров . Правила техники безопасности на судах были разработаны также в ФРГ; имеются они и в Норвегии.

Американские данные свидетельствуют о высоких показателях травматизма и заболеваний на судах. Так, в 1970 г. 84,2% плавсостава подверглись травмам и заболеваниям (сюда входят и легкие случаи, проходившие без утраты трудоспособности). Число моряков, получивших серьезные заболевания, составило 2%, а тяжелые травмы {ампутация, ранения головы, шеи, тела, включая случаи со смертельным исходом) 3% общей численности работающих.

Необходимо отметить принципиальную разницу в подходе к причинам производственного травматизма в СССР и за рубежом. Если в СССР и странах социалистического лагеря главное значение придается выявлению организационно-технических, причин травматизма, то за рубежом на первое место выдвигаются непосредственные причины, а также причины травматизма по вине работающих, из-за неблагоприятной погоды и других условий, за которые владелец судна и судовая администрация ответственности не несут. Например, статистика регистрирует количество упавших за борт, соскользнувших и упавших с трапов и сходней, получивших порезы в результате неумелого обращения с механизмами и т. д. Такая трактовка мало содействует профилактике травматизма, а отсюда и показатели его выше, чем в странах социалистического лагеря.

В странах социализма большое значение придают статистическим исследованиям травматизма и разработке методов статистического контроля несчастных случаев. Опровергается понятие о так называемой предрасположенности к несчастным случаям, выдвинутое буржуазной теорией и тесно связанное с дискриминацией определенных групп трудящихся. Разрабатываются требования по профилактике травматизма на судах.

2. Кондиционирование воздуха судовых помещений. Функциональные меры судовых систем кондиционерного нормирования. Нормирования параметров воздушной среды

Загрязнение воздушной среды предотвращается герметизацией всех технологических процессов, сопровождающихся выделением вредных газов и пыли. Если полной герметизации достичь невозможно, предусматривается комплекс специальных мероприятий. Например, в машинных отделениях опрессовку форсунок главных и вспомогательных дизелей производят в специальных прозрачных герметических шкафах. (На танкерах налив груза осуществляется закрытым способом — по специальной системе трубопроводов; предусматривается герметичность всех соединений, удаление с помощью специальной газоотводной системы вредных и пожароопасных паров, выделяющихся в процессе погрузки в вытесняемый из танков воздух, дистанционный контроль за уровнем груза в танках и др.

Следует отметить, что в настоящее время газоотводными системами танкеров обычно предусматривается только отвод паров груза в атмосферу и даже не всегда выше надстроек. Это приводит к сильному загрязнению воздуха во время погрузки. При этом некоторая часть паров проникает и в надстройку. В связи с быстрым ростом грузоподъемности танкеров, появлением супертанкеров, повышением скорости налива груза и других особенностей развития танкерного флота, становится насущной задачей герметизация всей системы погрузки — выгрузки, включая централизованный отвод вытесняемых из танков паров нефтепродуктов, с последующим их снижением, как это делается па судах, перевозящих химические грузы наливом. Решение этой задачи для танкеров устранит потери груза, уменьшит загрязнение атмосферы нефтеналивных причалов и ближайших к ним населенных пунктов На судах, предназначенных для перевозки зерна, цемента, апатита и других пылящих грузов, предусматривают устройства для герметизации процессов погрузки — выгрузки, а также уплотнения входов в служебные и жилые помещения, определяют места воздухозабора для систем вентиляции и кондиционирования воздуха, устанавливают дополнительные воздухоочищающие устройства и др.

На обычных сухо грузных судах практически невозможно обеспечить герметизацию процессов погрузки и выгрузки пылящих грузов, поэтому их следует перевозить только в соответствующей таре.

Для обеспечения требуемых параметров воздуха на рабочих местах и в жилых помещениях морских судов применяют вентиляционные и отопительные системы и системы кондиционирования воздуха.

В машинных отделениях судов используют мощную приточновытяжную вентиляцию; воздух подается вентиляторами через разводящую сеть к основным рабочим площадкам и местам пребывания обслуживающего персонала. Вытяжка осуществляется через кожух дымовой трубы (естественной вентиляцией или с механическим побуждением). Для всех мест усиленного выделения вредных паров (выгородок сепараторов, помещений для опрессовки форсунок и др.) предусматривают местную вытяжку. Как правило, в МКО необходимо устанавливать вентиляторы реверсивного типа, чтобы обеспечить возможность переключения любого из них для работы на вытяжку. Отопительная система в МКО обеспечивает температуру +16° С при неработающем оборудовании (на случай ремонта).

При подаче воздуха системой вентиляции в МКО и другие помещения, в которых установлено, оборудование, выделяющее тепло (агрегатные, камбузы, радиорубки и др.), учитывается ассимиляция избыточного тепла, выделяемого этим оборудованием.1

Все помещения судна, в которых могут накапливаться вредные или взрывоопасные пары (насосные отделения танкеров, аккумуляторные, помещения для холодильных машин, станция углекислотного тушения и др.), оборудуют мощными приточновытяжными вентиляционными системами с преобладанием вытяжки над притоком. Вентиляцию этих помещений рассчитывают из условий растворения и удаления вредных газов. В помещениях, в которых нет вредных газов, но выделяются специфические запахи (камбуз, буфетные, медицинские помещения, курительные, санузлы и др.), вентиляционные системы также проектируются с преобладанием вытяжки над притоком. В помещениях, где при известных условиях возможно повышение температуры выше санитарных норм даже при наличии соответствующей вентиляции (МКО, камбузы), к основным рабочим местам подается охлажденный воздух от системы кондиционирования.

Воздухозаборные устройства располагают в местах, где исключена возможность протекания в них загрязненного воздуха, заливания водой (дождем или брызгами волн), сильного задувания ветром, а также попадания пыли или вредных паров в процессе погрузочно-разгрузочных работ.

Система кондиционирования воздуха обеспечивает комплексную обработку воздуха (очистку, охлаждение или подогрев, увлажнение) до его заданных параметров с учетом времени года и района плавания судна.

Служебные помещения, рассчитанные на круглосуточную вахту (радиорубка, ЦПУ, навигационный мостик), общественные и жилые помещения, а также медицинские блоки оборудуют системами кондиционирования воздуха или вентиляции в зависимости от категории судна и района его плавания. На судах неограниченного района плавания, как правило, устанавливают системы круглогодичного кондиционирования воздуха, на ледоколах и судах, предназначенных для плавания только в северных широтах,— зимнего кондиционирования, а на судах с ограниченным районом плавания, работающих в южных широтах, — системы летнего кондиционирования. Для создания комфортных условий на модернизируемых судах, не имеющих кондиционирования, в некоторых помещениях можно устанавливать местные кондиционеры.

По количеству каналов системы кондиционирования делятся на одноканальные и двухканальные, по давлению — на низконапорные (до 100 мм вод. ст.), средненапорные (100—250 мм вод. ст.) и высоконапорные (свыше 250 мм вод. ст). Низконапорные системы характеризуются большим сечением воздуховодов, что затрудняет их изготовление и монтаж, по они не шумные и достаточно эффективны. Работа систем с давлением, превышающим 300 мм вод ст., обычно сопряжена с повышенным шумом, трудно переносимым людьми особенно во время отдыха. В настоящее время оптимальной считается система с давлением в сети 250 мм вод. ст.

В судовых системах кондиционирования как правило предусмотрено автоматическое регулирование параметров воздуха в заданных пределах. В настоящее время существует несколько типов систем автоматического регулирования. Основными поддерживаемыми параметрами являются температура и влажность воздуха.

Исследования, проведенные на судах отечественной и иностранной постройки, обобщение и анализ опыта работы систем кондиционирования [56] выявили характерные недостатки, снижающие эффективность их работы: недостаточную теплоизоляцию переборок МКО, смежных с жилыми помещениями; попадание выхлопных газов МКО и отработанного воздуха камбуза в заборные отверстия кондиционеров; нагрев воздуха в воздуховодах, расположенных вблизи паропроводов при установке кондиционеров в выгородке МКО; нерациональную компоновку оборудования кондиционеров; применение малоэффективных воздухораспределительных устройств; нерациональное, а иногда и неправильное их расположение в кондиционируемом помещении; применение несовершенных и непадежных устройств автоматического регулирования систем и др.

При проектировании систем кондиционирования многие из указанных недостатков можно предотвратить или значительно .снизить их влияние. Исследования В. Г. Александрова показали, что эффективность систем вентиляции и кондиционирования воздуха снижают значительные местные сопротивления в воздухораспределительных сетях, обусловленные потерями на трение внутри различных фасонных элементов воздуховодов, многие из которых до сих пор изготовляют полукустарным способом. В результате фактические местные сопротивления значительно превышают расчетные. Этого можно было бы избежать при их промышленном изготовлении.

3. Организационные меры обеспечения безопасности труда

Техника безопасности устанавливает методы обеспечения безопасности труда, которыми предусматривается технологическое обеспечение безопасности производственных процессов, обслуживания и ремонта оборудования; конструктивное обеспечение безопасности всего применяемого оборудования; организационное обеспечение безопасности работ.

Техника безопасности предусматривает мероприятия (конструктивного и организационного характера) по обеспечению безопасности движения людей по судну, регламентирует обучение всего плавсостава правилам безопасности, а также предусматривает пропаганду безопасных методов труда. Она устанавливает методы расследования и анализа случаев травматизма, регламентирует их учет и разработку мероприятий по их предупреждению. Принципиальная схема основных направлений работ, входящих в круг вопросов техники безопасности, представлена па рис. 2. Каждое из указанных направлений объединяет целый комплекс вопросов.

Технологическое обеспечение безопасности производственных процессов предусматривает:

- устранение всех опасных, вредных, тяжелых и трудоемких работ (путем автоматизации оборудования, механизации работ, унификации и типизации оборудования) и осуществление при необходимости дополнительных мер безопасности, связанных со спецификой технологических процессов; удобное и безопасное взаиморасположение оборудования {для прохода людей, выполнения работ и обслуживания оборудования, профилактики и ремонта); безопасное расположение постоянных рабочих мест с учетом требований техники безопасности, психологии, физиологии; обеспечение безопасного, удобного, доступа к рабочему месту и возможности быстрой эвакуации; обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий труда (герметизация объектов, выделяющих вредные газы и пыль, удаление газов и пыли с помощью (вентиляции; обеспечение требуемых параметров воздушной среды на рабочих местах и в помещениях; нормальная освещенность рабочих мест, производственных помещений, палуб; снижение шумности оборудования и производственных процессов до допустимых пределов; предотвращение воздействия на людей вредных излучений и др.); эстетизацию производственной среды: создание оптимального цветоклимата, рациональных и красивых форм производственной мебели и спецодежды, а в дальнейшем — форм оборудования и оснастки, выполненных с учетом требований технической эстетики.

Под конструктивным обеспечением безопасности оборудования понимается: — обеспечение гладкости и плавности внешних контуров оборудования и конструктивных элементов судна (отсутствие острых граней, углов, выступающих частей, о которые можно пораниться.

Не хватает обеспечение электробезопасности оборудования и коммуникаций (ограничение напряжения тока и выбора систем распределения электроэнергии, изоляция токов едущих частей, защитное заземление, применение диэлектрических покрытий, различных предохранительных устройств);

обеспечение взрывобезопасности оборудования и сосудов под давлением (обеспечение расчетной прочности, высокого качества изготовления и монтажа; применение предохранительных устройств и приборов контроля; установка средств автоматической защиты);

—устройство ограждений высоко расположенных мест работы и проходов, открытых проемов, движущихся частей оборудования и тросов, опасных зон;

—применение блокирующих устройств, предотвращающих доступ в опасные зоны и возникновение аварий при работе оборудования;

—исключение самопроизвольных действий машин и механизмов (применение тормозных устройств, фиксаторов, само отключающихся конструкций ручных приводов, устранение опасных упругих деформаций рабочих элементов под влиянием нагрузок в эксплуатации);

безопасное, удобное расположение и устройство органов управления (размещение в удобных зонах, безопасная конструкция, четкая маркировка);

защита от случайного контакта с горячими или сильно охлажденными поверхностями и средами (теплоизоляция, экранирование, герметизация);

использование предупредительной и аварийной сигнализации;

использование цветов безопасности (красного, желтого, зеленого) и распознавания (маркировочных, определяющих и указывающих);

установление знаков и надписей в местах повышенной опасности (запрещающих, предупреждающих и предписывающих).

Организационное обеспечение безопасности работ складывается из комплекса мероприятий, связанных с предварительной подготовкой к производству работ, и надзора за безопасным их выполнением.

Подготовка к производству работ должна предусматривать: наличие соответствующей технической документации, обеспечение исправности оборудования, организацию безопасного и удобного рабочего места, правильную расстановку рабочих, обеспечение работающих спецодеждой и защитными средствами. При организации безопасного временного рабочего места предусматривается: обеспечение работающих исправным инструментом, приспособлениями и такелажем, соответствующими выполняемой работе; наличие необходимых ограждений, защитных устройств и надписей; ряд дополнительных мероприятий в связи со спецификой работ; оптимальная (для данных условий) компоновка рабочего места; обеспечение правильности передачи команд и распоряжений; обеспечение безопасного доступа к рабочим местам и возможности эвакуации.

Надзор за безопасным выполнением работ включает: надзор за соблюдением указаний технической документации, а также выполнением работающими инструкций по технике безопасности; применением безопасных рабочих приемов и использованием индивидуальных защитных средств; дополнительный усиленный надзор за четким выполнением всех требований техники безопасности лицами, недавно поступившими на работу; надзор за чистотой и порядком на рабочих местах и в проходах; надзор за соблюдением режима труда, установленного для данного вида работ.

Обеспечение безопасности передвижения людей по судну достигается конструктивными и организационными мерами. К первым относится безопасное расположение и прямолинейность проходов, соблюдение установленных для них габаритов {и свету); безопасное взаиморасположение входов — выходов, трапов, оборудования и конструкций; фиксация дверей и люков в открытом положении; удаление выступающих в проходы конструкций, о которые можно споткнуться или ушибиться; выбор безопасных размеров трапов и переходных мостиков, нескользких поверхностей покрытий проходов и ступеней трапов, легко очищаемых от грязи и льда; установка необходимых ограждений в местах возможного падения людей; установка штормовых поручней.

Вторые предусматривают постоянный надзор за состоянием и содержанием путей сообщения, устройство временных проходов и установку временных ограждений, надзор за выполнением правил движения по судну.

Обучение технике безопасности предусматривает прямое обучение командного и рядового плавсостава, а также пропаганду безопасных методов труда.

Порядок расследования, учета и анализа несчастных случаев, а также разработки профилактических мероприятий, предупреждающих повторение подобных случаев, установлен ВЦСПС.

Вопросы технологического обеспечения безопасности работ конструктивного обеспечения безопасности оборудования, отчасти организационного обеспечения безопасности работ (правильная организация рабочих мест), а также конструктивные меры по обеспечению безопасности передвижения людей по судну решаются в процессе проектирования

5. Обеспечения безопасности моряков при заходе в порты судоремонтных заводов и др. предприятий

Устранение случаев травматизма при передвижении людей по судну достигается разработкой конструктивных мер, обеспечивающих безопасность судовых путей сообщения, а также выполнением организационных мероприятий.

В табл. 2 (§ 3) показана структура распределения случаев травматизма плавсостава при движении по судну с учетом разновидностей судовых путей сообщения, из которой следует, что ровно половина всех травм происходит на палубах, в коридорах и помещениях, остальные — на различных трапах.

Наиболее характерные несчастные случаи при пользовании судовыми путями сообщения — падение на скользких настилах, ушибы ног и коленных суставов о высокие комингсы, ущемление , пальцев рук в дверях, ушибы головы о верхнюю кромку дверного проема или о расположенные в проходах, конструкции. Наблюдаются также случаи травматизма в результате пользования нештатными короткими, но опасными путями, вместо более протяженных—штатных путей.

Все проходы на судах (на открытых палубах и в помещениях) должны быть прямолинейными и, по возможности, кратчайшими. На открытых палубах следует обеспечить безопасные проходы с борта на борт. На грузовой палубе необходимо предусмотреть свободные проходы с борта на борт в носовой или кормовой части каждого грузового трюма. .Недопустимо на сравнительно больших судах, имеющих четыре-пять трюмов, делать всего два поперечных прохода: один в кормовой части палубы, другой — в носовой, так как это вынуждает людей нередко ходить по люковым крышкам, а при открытых трюмах даже по комингсам люков. С точки зрения безопасности прохода с борта на борт очень неудобны проектируемые в последнее время неразрезные комингсы люков, при которых идущему приходится дважды подниматься и опускаться по трапам.

Из-за необходимости максимального раскрытия трюмов при погрузочно-разгрузочных работах продольные проходы на открытых палубах, как и поперечные проходы для перехода с борта на борт, должны быть не менее 0,6 м в свету и обязательно прямолинейными. Внутренние проходы для двухстороннего движения (коридоры) должны иметь ширину 1,2 м (во всяком случае не менее 1,0 м), а остальные проходы 0,8 м. Для малых судов (до 500 6р. peг. т) допускается уменьшение основных проходов до 0,8 м, а всех остальных —до 0,6 м.

Согласно требованиям Регистра СССР, из машинного отделения следует предусматривать не менее двух удобных и безопасных выходов. Считается, что это требование обеспечивается наличием обычных выходов на решетки МКО с обоих бортов судна. На судах со средней надстройкой или надстройкой, смещенной от кормы на один трюм, можно дополнительно пользоваться выходом через туннель гребного вала. Туннель имеет два выхода: один в машинное отделение, другой по вертикальному трапу на палубу. - На некоторых паротурбинных судах предусмотрен также выход через котельное отделение. На теплоходах с кормовым расположением машинного отделения дополнительные выходы отсутствуют. В случае пожара люди, находящиеся в машинном отделении, могут воспользоваться только обычными выходами, т. е. должны подняться на средние или верхние решетки. В то же время на эти решетки при пожаре поднимаются раскаленные воздух и газы, преграждающие доступ к выходу. Кроме того, наличие только этих сравнительно длинных путей для выхода задерживает своевременное использование углекислотной установки.

Необходимо предусматривать из машинного отделения с нижнего настила дополнительный аварийный выход. Он должен располагаться в специальной шахте размером 700x800 мм (не менее 600x700 мм) у носовой переборки и иметь внизу герметически закрывающуюся дверь. Дверь должна открываться и закрываться с двух сторон (снаружи шахты и изнутри). Шахту следует оборудовать системой орошения. Такие меры исключат несчастные случаи во время эвакуации людей из машинных отделений при пожаре, дадут возможность скорее использовать необходимые средства пожаротушения.

Достаточная высота проходов — одно из важнейших условий безопасного передвижения людей. Высота в свету основных проходов должна быть не менее 2 м, а если возможно, то 2,1 м. Относительно редко используемые проходы могут иметь высоту 1,8 м. Эти условия, должны особенно строго соблюдаться в машинно-котельных отделениях судов и других помещениях, насыщенных оборудованием.

В проходах нельзя размещать оборудование, не должно быть выступающих или пересекающих конструкций (балки, трубопроводы, рымы). В проходы не должны выходить органы управления системами или другие конструкции, о которые можно ушибиться или споткнуться. Ничто не должно уменьшать свободной ширины прохода по всей его высоте. Уступы палубы в проходах (разная высота палуб) следует заменять пандусными сходами с углом наклона менее 10°. При необходимости увеличить угол наклона пандусного схода (но не более чем до 30°) на нем через каждые НО 300—320 мм ставят упорные планки против скольжения (как на сходнях). В исключительных случаях, при значительной разнице в высоте палуб и недостаточном расстоянии для устройства пандусного схода, допустима установка ступени. При этом необходимо обеспечить ее отчетливую видимость, предусмотрев соответствующее освещение этого места (над ним рекомендуется устанавливать светильник) и выделив ступень на фоне палубы предупреждающим (желтым) цветом. Высота ступени не должна превышать 350 мм, в противном случае требуется соответствующий трап.

Если невозможно избежать размещения оборудования в неосновных проходах, его следует устанавливать только с одной стороны. Предметы, имеющие высоту менее 600 мм, должны быть ограждены до высоты 700—800 мм, чтобы о них нельзя было споткнуться. Уменьшение свободной ширины неосновных проходов допускается только до 600 мм. В пределах основных проходов размещать оборудование не следует. Для противопожарного оборудования рекомендуется делать соответствующие ниши.

В проходах нельзя устраивать люки повседневного пользования, желоба. Если в неосновных проходах установлены редко используемые или запасные люки, их крышки должны закрываться заподлицо с палубой и запираться специальными ключами; замок также должен быть утоплен. Посадочные гнезда люков следует делать широкими и прочными, чтобы исключить возможность просадки и опускания крышки люка под весом проходящих людей. На переборке по обеим сторонам люка, на расстоянии 800— 1000 мм от него, должны быть закреплены соответствующей длины цепочки с гаками на свободном конце для перекрытия прохода при открытом люке. На противоположной переборке устанавливают проушины.

Высота дверных проемов (от палубы или ступени комингса), а также различных конструктивных арок и проемов повседневного пользования должна быть не менее 1,9 м, а редко используемых 1,8 м. Эти размеры надо выдерживать независимо от того, в какие помещения ведут двери. Не рекомендуется, например, делать входы уменьшенных размеров под полубак, что иногда наблюдается.

Недопустимо проектировать вход в подшкиперские кладовые только через люк па палубе, расположенный в носовой оконечности бака, так как это опасно и может вызвать тяжелый травматизм. На одном из судов произошел несчастный случай. во время плавания при небольшом волнении (около двух баллов). Проходя в шкиперскую кладовую через палубный люк, боцман получил травму головы: крышка люка неожиданно упала в результате удара случайной волны, сломавшей фиксатор крепления. Надежность конструкции фиксатора не вызывала сомнений. Однако известно, что в морских условиях отдельные волны имеют высоту, в несколько раз превышающую среднюю для данного волнения. Вполне вероятно, что именно такая одиночная высокая волна попавшая на судно, сорвала крышку люка, что и привело к травматизму.

Для предотвращения подобных случаев следует предусматривать, помимо люка в шкиперскую, вход в нее с палубы или располагать люк под прикрытием палубного оборудования, например за брашпилем.

В связи с применением автоматических швартовных лебедок и подачей швартовных тросов с лебедок противоположного борта, тросы нередко пересекают люки в кладовые, расположенные в носовых оконечностях судов. Между тем, этими люками чаще всего пользуются при стоянке для загрузки и просушки шкиперского имущества и для проветривания помещения.

Приводит к травматизму также неудачная, планировка и взаиморасположение дверей. Иногда, например, водонепроницаемые двери в надстройку открываются в направлении ее выступов. В открытом состоянии наружные рукоятки двери соприкасаются с выступом надстройки; в результате зафиксированы ушибы рук такими дверями. На рис. 29 представлено неудачное взаиморасположение двери каюты и дверцы платяного шкафа.

Расположение дверей в любых проходах на судне не должно препятствовать движению людей. Если за открываемой более чем на 90° дверью требуется расположить какое-либо оборудование или конструкцию, к которым может подходить человек или о которые ударяется эта дверь, необходимо установить стопоры, не препятствующие, однако, открытию дверей на 90°. Все двери, а также крышки входных люков оборудуют фиксаторами автоматического действия, не допускающими их самопроизвольное закрытие от качки, толчка или вибрации.

Металлические двери, ведущие с. открытых палуб во внутренние помещения надстройки, следует теплоизолировать. Это предотвратит их отпотевание, коррозию, стекание влаги на палубу у входа. Вместо теплоизоляции возможна установка с внутренней стороны вторых легких неметаллических и мапотеплопроводных дверей (деревянных или из слоистых пластинок). Это особенно важно для судов, плавающих в северных широтах, так как в холодных условиях у входа нередко образуется наледь, на которой легко подскользнуться. Для судов ледового плавания целесообразно центральные входы в надстройку (у парадных трапов) оборудовать воздушными тепловыми завесами. Дверные комингсы высотой более 380 мм следует оборудовать с двух сторон ступенькой. Ступенька нужна и у более низких комингсов при ширине их свыше 100 мм. Более широкие комингсы не рекомендуются: через них-трудно и опасно ходить в условиях шторма и резкой качки судна. Конструкцию комингсов проектируют, исходя из размеров человеческого шага. Учитывая, что при переходе через высокие комингсы идущий обычно инстинктивно приостанавливает движение, как бы готовясь сделать более длинный шаг, можно принять длину такого одиночного шага для человека среднего роста до 900 мм, для человека низкого роста 800— 850 мм.

Длину шага идущего через комингс человека 5, мм, можно рассчитать по формуле

S = 2ftK + 6K+100

ftK — высота комингса (при наличии на нем ступени — высота от плоскости ступени до верхней кромки комингса), мм;

K — ширина комингса, мм;

100 — условная величина, учитывающая состояние носка или каблука от комингса до и после переноса ноги, мм. Если рассчитанная по формуле длина шага превышает 850 мм, на комингсе предусматривают ступени, причем обязательно с двух сторон, чтобы высота подъема и опускания ноги была одинаковой. Желательная ширина ступеньки 150 мм, делать ее уже 140 мм нельзя.

Важно предусмотреть конструктивные меры против скольжения людей на палубах и особенно в проходах. Для этого целесообразно использовать специальные нескользящие мастики. Исследования отечественных частичных покрытий, проведенные на рыбопромышленных судах, показали, что при правильной технологии нанесения их на поверхность палубы они служат продолжительное время даже при самых тяжелых условиях эксплуатации. Частичные покрытия сравнительно легко восстановить в случае местного повреждения или износа; при этом не нужно даже удалять оставшееся неповрежденным покрытие.

На некоторых судах, преимущественно иностранной постройки, применяют иногда нескользкие мастики с включением частиц абразивного материала. Они дают хороший эффект, но недостаточно износоустойчивы: абразивные включения быстро стираются, однако довольно легко реставрируются путем подсыпки по свежей краске абразивных частиц.

В дополнение к противоскользящим мастичным покрытиям в местах возможного скольжения (например, у схода с трапов и переходных мостиков) рекомендуется класть листы из штампованной чечевице образным рельефом стали; можно наплавлять точки-шипы на палуб;. Важно механизировать работы по очистке палуб, проходов, переходных мостиков и трапов.

В основных проходах машинно-котельных отделений судов и насосных отделений танкеров проектируют нескользкие поверхности настилов (рифленые, с чечевице образной штамповкой, сотовой конструкции). Наименее скользкими и наиболее износа устойчивыми являются ажурные настилы (с сотообразньми или прямоугольными ячейками).

Все палубы внутренних помещений, в том числе и в коридорах обычно покрывают линолеумом. Однако при попадании воды а особенно моющих веществ, он становится очень скользким. Вместе с тем, в соответствии с санитарными требованиями, влажную уборку коридоров производят дважды в день. Большинство случаев травматизма, связанных с проскальзыванием или падением людей в коридорах и на палубах внутренних помещений, происходит на мокром линолеуме. Поэтому едва ли целесообразна покрывать коридоры гладким линолеумом. Видимо, его следует в дальнейшем заменить покрытием с рельефным рисунком. Такой линолеум несколько труднее чистить, однако травматизм, несомненно, снизится.

На случай волнения моря и шторма вокруг надстроек, вдоль переборок всех коридоров, в проходах вдоль крупногабаритного оборудования, на переборках служебных помещений и в других местах, где проходят люди, устанавливают штормовые поручни. В проходах их ставят на высоте 1,1—1,2 м, у оборудования и в служебных помещениях — по месту. Штормовые поручни, идущие вдоль наружных переборок палубных надстроек, рекомендуется делать без разрывов. Это условие необходимо выполнять па малых судах и катерах, особенно если они не имеют фальшборта. Конструкция кронштейнов, крепящих поручни к переборкам, должна исключать травмирование рук. Рекомендуется устанавливать изогнутые кронштейны, крепящиеся к переборке ниже поручня не менее чем на 60 мм, чтобы при охвате поручня рукой не ушибить пальцы о кронштейн. Гнезда кронштейнов для прохода круглых поручней не должны образовывать резких и острых выступов; их конфигурация должна создавать плавный малозаметный переход руки с поручня на кронштейн и вновь на поручень.

Прочность штормовых поручней рассчитывают из условия нагрузки 120 кг — для поручней на открытых палубах и 100 кг — на внутренних палубах, приложенной посредине длины поручня между опорами-кронштейнами. Кронштейны следует располагать на расстоянии не более 1,5 м. Деревянные поручни проектируют с восьмикратным запасом прочности, стальные (облицованные малотеплопроводным материалом) —с пятикратным.

Размеры и форма поручней должны способствовать их удобному охвату руками: круглые поручни изготовляют диаметром 25—42 мм, плоские или фасонные — шириной 30—70 мм. Расстояние от поручней до переборки должно быть не менее 60 мм. Штормовые поручни рекомендуется делать круглыми с оптимальным диаметром 35—40 мм. Если на поручне сделана пластмассовая облицовка, конструкция крепления ее к поручню должна быть надежной. Необходимо исключить возможность срыва облицовки при пользовании поручнем.

На открытых палубах у основных проходов, по которым осуществляется сообщение между надстройками судна и носовой оконечностью, требуется устанавливать прочные рымы для штормовых лееров. Устройства следует устанавливать на высоте 1,1 —1,2 и 2,0 м, практика показала, что в ряде случаев целесообразно натягивать леера на двух уровнях, причем леер, па который накидывают карабин страхового конца предохранительного пояса, на высоте, несколько превышающей рост человека. Крепить на такой высоте штормовые леера наиболее удобно при отсутствии палубного груза. В качестве верхнего леера используют стальной трос диаметром 17—19 мм.

Из условий эксплуатации всех видов трапов при проектировании необходимо обеспечить:

полную безопасность при передвижении человека по трапу, исключающую возможность травматизма (ушибов о конструкции или воздействия внешней среды);

устойчивое положение в каждый момент движения;

простоту и легкость очистки от грязи и льда (наружных трапов).

Некоторые из установленных на судах трапов этим условиям не отвечают. Характерно, что большинство случаев падения происходит при спуске как с наклонных, так и с вертикальных трапов. В первом случае это свидетельствует о том, что размеры опоры для ног идущего человека недостаточны, так как ниже лежащие ступени в плане значительно перекрываются верхними, что особенно ощущается при движении по трапу вниз. Кроме того, у некоторых трапов ступени не строго горизонтальны, а имеют незначительный наклон (покатость) вперед, что, по-видимому, является дефектом изготовления трапов, а в отдельных случаях — результатом недостаточной жесткости ступеней, изгибающихся под нагрузкой. Установка таких трапов недопустима: с них легко, сорваться, особенно когда ступени влажные после уборки (внутренние трапы) или покрыты наледью (наружные). Травмы случаются также на трапах машинно-котельных отделений и открытых палуб, когда рифление ступеней изношено (при неглубоком, мало износоустойчивом, легко снашивающемся на середине ступени рифлении). При таком износе ступени делаются скользкими, особенно при попадании на них масел и влаги или образовании наледи, что почти неизбежно вызывает случаи травматизма. Для часто используемых трапов (на основных проходах) не следует применять мелко рифленые ступени. Иногда падения с трапов вызваны отсутствием второго поручня или размещением его настолько близко к переборке, что им трудно пользоваться.

Наблюдаются травмы, связанные с ушибом головы о кромку недостаточного по размерам выреза под трап и с потерей равновесия (при сгибании туловища или наклоне головы).

На вертикальных трапах причинами срыва и падения людей являются подчас дефекты конструкции ступеней, нередко состоящих из одного круглого прутка, отсутствие разделительных площадок при большой длине трапа, а иногда слишком близкое расположение трапа по отношению к другим судовым конструкциям. На вертикальных трапах со ступенями из двух прутков круглой стали эти ступени иногда бывают покатыми вперед вследствие некоторого понижения переднего прутка или его износа

Трапы следует устанавливать по возможности вдоль судна: при волнении моря такие трапы значительно безопаснее, чем поперечные. На поперечно расположенных трапах при резком крене судна спускающиеся легко теряют равновесие и могут сорваться вниз. Трапы следует располагать возможно ближе к диаметральной плоскости судна: это повышает безопасность пользования ими в условиях волнения моря. Трапы на открытых палубах рекомендуется устанавливать на расстоянии не ближе 1,0 м от борта судна и делать на них специальные ограждения.

Все трапы на открытых палубах, в том числе забортные, необходимо располагать в стороне и на безопасном расстоянии от палубных (якорно-швартовных, буксирных, грузовых) и рабочих устройств специализированных судов. Входы для спуска в подпалубные помещения и трюмы на грузовой палубе или в носовой оконечности рекомендуется защищать тамбурами во всех случаях, когда это конструктивно возможно, и располагать их так, чтобы они не мешали грузовым операциям.

Основные трапы для спуска в грузовые трюмы сухо грузных судов следует размещать в отдельных шахтах или, в крайнем случае, вне просвета люка. Непосредственно в просвете люка можно располагать лишь дополнительные трапы, обеспечивающие второй (запасный) выход из -трюма. Эти трапы должны находиться под прикрытием судовых конструкций, защищающих их от повреждения при грузовых операциях. Если входы в трюмы устроены в палубных надстройках или рубках, их следует отделить от всех других помещений. Как указывалось в главе Ш, особенно опасно располагать входы на трюмные трапы в помещениях электрических подстанций грузовых лебедок.

В машинно-котельных отделениях трапы следует размещать так, чтобы они не препятствовали притоку свежего воздуха и удалению нагретого. Если этого избежать нельзя, трап следует делать возможно более проницаемым для воздуха. Такие трапы не должны иметь подшивки; рекомендуется, чтобы их площадки и ступени имели ажурную конструкцию. Вблизи трапов не допускается устройство фланцевых соединений паропроводов (что наблюдается на некоторых новых паротурбинных судах): если почему-либо нарушится герметичность фланцевых соединений, пользование трапами, под которыми они установлены, станет "опасным. Трапы нельзя устанавливать в недостаточно освещенных местах, в противном случае над ними должны быть светильники. Коридоры не должны заканчиваться трапами, являющимися как бы их продолжением; в этом случае трапы размещают в стороне, чтобы идущие по коридору люди должны были для входа на трап изменить направление движения не менее чем на 90°.

Трапы, ведущие па мачты, желательно по возможности проектировать внутри мачт. Они безопаснее, так как человек при подъеме может опереться спиной о мачту; они не бывают скользкими, так как не подвергаются непосредственно атмосферным воздействиям. При проектировании трапов внутри мачт, разумеется, следует предусмотреть возможность передвижения по ним людей в теплой одежде. Для этого размеры прохода должны быть не менее 750 мм, а расстояние трапа от внутренней стенки мачты — не менее 600 мм. При длине трапа более 9 м на мачтах необходимы площадки, которые можно изготовить из прутков. На площадке необходимо предусмотреть удобный выход с трапа. Следует обеспечить и безопасный выход с трапа на салинговую или другую площадку, что не всегда учитывают (например, па некоторых контейнеровозах иностранной постройки при устройстве выходов на крыши высоких палубных рубок).

Недопустима установка скоб-трапов с внутренней стороны Л-образных мачт (со стороны острого угла) и, тем более, выполнение каких бы то ни было работ с них. Подъем по такому трапу очень опасен в связи с большой нагрузкой на руки. При срыве ног со скоб такого трапа человек повиснет над палубой на руках и почти наверняка сорвется вниз, так как ему едва ли удастся вновь достать до скоб ногами. Тело его примет отвесное положение и ноги окажутся тем дальше от мачты, чем больше угол. ее наклона. Кроме того, взглянув вниз, человек увидит под собой не трап, а палубу внизу. Это может вызвать головокружение даже у совершенно здорового человека. Поэтому скоб-трапы для подъема по наклонным мачтам или поверхностям требуется располагать только с внешней стороны (со стороны тупого угла).

При проектировании вертикальных трапов следует иметь в виду, что расстояние их от переборок и других судовых конструкций должно быть не менее 150 мм (считая от середины ступени трапа) для обеспечения более устойчивого положения ноги па ступени. Важно, чтобы трапы трюмов и других подпалубных помещений доходили до верхней кромки комингсов люков, иначе их продолжением должны быть надежные опоры для рук и ног на комингсах.

Все трапы необходимо размещать так, чтобы перед входом на них и при сходе с них, т. е. вначале и в конце каждого трапа, были свободные площадки. Ширина площадки должна равняться ширине трапа. Длина площадки: для наклонных трапов открытых палуб — не менее 800 мм; для наклонных трапов внутренних палуб равна ширине трапа (но не менее 600 мм); для вертикальных трапов—600 мм. Между площадками и трапами нельзя делать порогов, а также размещать в пределах площадок какие-либо предметы (рымы, органы управления системами, оборудованием), о которые можно споткнуться.

Над площадками и маршами наклонных трапов по всей их длине и ширине в пределах высоты двух метров не допускается располагать какое-либо оборудование, предметы или выступающие конструкции. Марши наклонных трапов следует делать длиной не более 6 м, а шириной — не менее 600 мм. Для малых судов (до 500 6 р. per. т) возможны трапы шириной 500 мм.

Вырезы в палубах под наклонные трапы проектируют из условий, чтобы идущий по трапу не мог ушибить голову о кромку выреза. Высота свободного прохода между нижней кромкой комингса выреза в палубе и плоскостью ступени вертикального трапа, находящегося под этой кромкой, должна быть не менее 2,1 м; это требование обусловлено ростом человека (очень высокого и с учетом некоторого подъема на носки при ходе вверх). Длину выреза /, мм, определяют по формуле из рис. 1

где h — условный рост идущего человека (г=2000 мм); а — угол наклона трапа, а — запасная величина, обеспечивающая зазор между человеком и кромкой выреза (обычно а = 1ОО-ьЗОО мм).

Ширина выреза под трап должна быть не менее полной ширины трапа. Размер вырезов в палубах для прохода на вертикальные трапы должен быть, как правило, не менее 600X600 мм.

Трюмные трапы в вырезе люка, соединяющие несколько палуб, должны служить продолжением один другого. Если длина трюмного трапа (или общая длина трюмных трапов, расположенных по одной\_линии) превышает 9 м, следует не реже чем через каждые 9 м предусматривать площадки для отдыха.

Все постоянные вертикальные трапы и особенно трюмные, должны быть шириной не менее 300 мм (между тетивами). Если невозможно обеспечить эти размеры (например, для скоб-трапов на мачтах), допускается уменьшение скоб до 250 мм.

Все трапы следует изготавливать прочными и не деформирующимися под действием нагрузок в процессе эксплуатации. Достаточную прочность всех элементов трапов определяют расчетом. Расчетную нагрузку па ступени трапов принимают равной 100 кг (условный вес идущего с инструментом человека) и считают приложенной посредине ступени.

Ступени более широких трапов (на крупных пассажирских судах) проектируют из расчета больших нагрузок: ступени длиной 800—1100 мм — из условия приложения двух нагрузок, по 75 кг каждая, на расстоянии 74 длины ступени от краев; ступени длиной более 1100 мм — из условия приложения трех нагрузок, по 75 кг каждая, из которых одна приложена посредине ступени, а две по обеим ее сторонам на расстоянии в длины от краев.

Прочность поручня должна быть достаточной для удержания человека, схватившегося за него при резком крене или в других случаях потери равновесия. Для внутренних трапов прочность поручней рассчитывают из условий приложения сосредоточенной нагрузки в 80 кгс. Для трапов открытых палуб эта нагрузка увеличивается в 1,5 раза, так как рывок за поручень при ударе человека волной значительно усиливается. На наружных трапах, соединяющих палубы, расположенные выше главной, при ширине трапов до 800 мм нагрузку принимают равной 80 кг.

Несущие элементы стальных трапов проектируют с пятикратным запасом прочности. Для тросов забортных трапов и сходней запас прочности принимают десяти, для цепей — семикратным. На наружной (видимой) стороне рамы забортных трапов и сходней наносят четкую надпись о допустимой нагрузке и количестве людей, которые могут одновременно находиться на них. Забортные (парадные) трапы проходят испытания вместе с триповыми площадками и подъемными устройствами нагрузкой, в 1,25 раза превышающей расчетную. Нагрузка может быть равномерно распределенной или сосредоточенной, приложенной посередине длины трапа. Длительность испытаний — не менее 30 мин. Все трапы должны быть надежно закреплены на своих местах. Безопасность трапов при проектировании обеспечивается правильным выбором углов наклона и размеров основных элементов. Угол наклона, высота и ширина ступеней трапа должны быть взаимосвязаны так, чтобы открытая поверхность ступени была достаточной для устойчивой опоры ног и чтобы шаг человека, идущего по трапу, был нормальным: не укороченным и не чрезмерно длинным (см. § 27).

В числе общих вопросов проектирования трапов с точки зрения их расположения и устройства следует подчеркнуть необходимость установки лифтов в машинных отделениях крупнотоннажных судов. Такие лифты существенно уменьшают утомляемость членов машинных команд, повышают их оперативность, обеспечивают удобную подачу в машинное отделение мелких запасных частей, обтирочных материалов и прочего имущества.

Из практики эксплуатации судов известно, что при переноске мелкого машинного имущества (в ящиках) по трапам наблюдались случаи травматизма, особенно в условиях качки. Поэтому . лифты на судах являются прогрессивным оборудованием и установка их на крупнотоннажных судах обязательна.

В настоящее время на нескольких сериях танкеров советского морского флота («София», «Лисичанск» и др.) установлены лифты, получившие хорошую оценку плавсостава. Однако все эти лифты — пассажирские и, как правило, транспортировка на них даже легких запчастей и другого машинного имущества не допускается. Таким образом, средства расходуются, место для шахты занимается, в эксплуатации появляется лишний объект ухода, а возможность облегчения труда не предусматривается. По нашему мнению, на судах следует устанавливать небольшие грузопассажирские лифты, на которых можно транспортировать ящики ЗИП в кладовые, перемещать механизированный инструмент, приспособления и др.

Следует иметь в виду, что на судах с горизонтальной погрузкой отсутствие светового люка в машинное отделение вызывает необходимость установки грузопассажирских лифтов. Вероятно, на всех судах целесообразно иметь один тип лифтов (разной грузоподъемности), т. е. только грузопассажирские. Безусловно, возникают трудности их размещения в связи с необходимостью устройства выхода в ЦПУ энергетической установки. Зато, если такой лифт будет доходить до нижнего настила, это очень облегчит работы при профилактическом ремонте оборудования на любом судне, исключит необходимость довольно сложной и трудоемкой транспортировки машинного имущества, мелкого оборудования и др. Автор считает также, что принятая сейчас для обоснования установки лифтов высота «более 14 м» ЦПУ до палубы, на которой проживают механики, слишком велика; лифты следует .устанавливать уже при высоте 10—12 м от ЦПУ до палубы, где расположена каюта главного механика.

Следует также отметить, что у некоторых судостроителей сложилось неправильное мнение, будто бы наличие в машинном отделение лифта позволяет отступить от некоторых основных требований техники безопасности при проектировании трапов. Иногда .трапы делают более узкими и крутыми, с углом наклона более 60°. Однако при обслуживании оборудования пользуются в равной мере трапами и лифтом; при подъеме на одну-две палубы чаще используют трапы, при необходимости подняться выше или переместить детали и инструменты-^ лифты.

Идущий по трапу или по лестнице человек в каждый момент движения должен занимать устойчивое положение, в противном случае он потеряет равновесие.

При проектировании лестниц производственных, общественных и жилых зданий ширину ступеней обычно принимают из расчета, что идущий становится на них всей ступней. Положение человека при движении вверх и вниз по таким лестницам одинаково устойчиво. Однако эти условия можно обеспечить лишь при пологих маршах с углом наклона до 30—35°. При проектировании судовых трапов они неприемлемы (за исключением отдельных широких трапов на больших пассажирских судах, например в вестибюлях). На судах ширину ступеней трапов приходится выбирать не из оптимальных условий, обеспечивающих устойчивое положение человека на трапе, а из минимально допустимых. Из анатомии известно, что опорой ноги человека в основном служат головки первой и пятой метатарзальных костей, и пяточный бугор (рис. 32, а). В обуви типа флотских ботинок опорная поверхность ноги четко разделяется выемкой на две части (рис. 32, б): подошву от подъема до пальцев, составляющую 62% всей ■ опорной площади, и каблук, составляющий 38%. При движении вверх по трапу опорой ног служат только подошвы, а каблуки почти полностью остаются на весу. Если свободная ширина ступеней позволяет идущему ставить ноги так, чтобы подошвы почти целиком были на ступенях, положение будет устойчивым. При спуске с трапа человек, наоборот, становится на ступени всем.

Таким образом, расстояние между ступенями наклонных трапов должно находиться в пределах 160—255 мм, а углы наклона трапов в жилых, общественных и служебных помещениях составлять не более 55°, в помещениях энергетических установок и в насосных отделениях танкеров — не более 60°. В танках нефтеналивных судов из-за трудности размещения трапов разрешается принимать углы наклона до 65°.' Углы наклона свыше 60° допускаются также для коротких трапов, предназначенных для подъема на оборудование и к рабочим местам, расположенным на не-1 большой высоте от палубы. Очень важно, чтобы на открыты\* палубах предусматривали наиболее пологие трапы. Во всех случаях, когда возможно (за исключением малых судов), угол наклона этих трапов не должен превышать 55° в связи с опасностью передвижения по открытым палубам при волнении моря, а также возможностью образования наледи в холодное время года. Если на больших судах наличие места позволяет запроектировать трапы с углом наклона 45—50°, этим всегда следует воспользоваться. Во избежание травматизма на судах не допускается применение винтовых трапов (с клинообразными ступенями). Трапы в нефтеналивные танки и топливные цистерны надо приваривать: их нельзя крепить на болтах из-за возможной самоотдачи.

Для определения оптимальных углов наклона трапов и высоты ступеней автором составлена таблица размеров открытой ширины ступеней и длины шага при различных углах наклона и высоте ступеней (табл. 8). Оптимальные соотношения, обеспечивающие удобство и безопасность передвижения, заключены в рамку.

Таблица наглядно показывает, что при углах наклона трапов свыше 60° к горизонту открытая ширина ступеней, необходимая для безопасного движения, не обеспечивается в пределах допускаемого расстояния между ступенями и размеров нормального шага. В то же время для обеспечения достаточной опорной поверхности ног и нормального шага при передвижении по трапам с углами наклона 55 и 60° расстояние между ступенями должно быть соответственно не менее 210 и 240 мм. Следует указать на то, что для облегчения подъема-спуска по трапам необходимо по возможности принимать наименьшее расстояние между ступенями, обеспечивающее достаточную открытую ширину ступени для опоры ног. Расстояние между ступенями вертикальных трапов принимается равным 280—320 мм (оптимальное расстояние 300 мм).

Расстояние между ступенями по всей длине трапов (наклонных и вертикальных) или ряда трапов, отделенных один от другого площадками, должно быть одинаковым. Ни в коем случае не допускается уменьшать или увеличивать расстояние между палубой и верхней или нижней ступенями, как это иногда делают. На таких трапах возможны случаи повреждения ног

Между планками и вырезами, являющимися продолжением вертикальных трапов, следует обеспечить такое же расстояние, как между ступенями трапов. Ширина планок и вырезов должна быть не менее 300 мм. Планки и вырезы должны обеспечивать опору глубиной не менее 150 мм (включая пространство за ними).

Один из важнейших вопросов проектирования судовых путей сообщения — обеспечение нескольких поверхностей ступеней и настилов. Для этого, во-первых, нужно создать конструкцию, исключающую скольжение ног, т. е. поверхность с высоким коэффициентом трения с подошвами обуви; во-вторых, эта поверхность должна легко очищаться от грязи, масел, снега, льда, уменьшающих коэффициент трения.

Следует учитывать, что подошвы обуви изготавливают из кожи, резины и даже пластиката. Распространение обуви с пластиковыми подошвами особенно возросло в последнее время и, вероятно, будет расширяться в дальнейшем. Пока на флоте действуют ограничения в выборе рабочей обуви. Например, подошва флотских ботинок — кожаная; рабочую обувь на резине запрещено носить на танкерах и в машинных отделениях всех остальных судов, т. е. в местах, куда попадают масло и нефтепродукты, от которых резина, частично растворяясь, становится особенно скользкой. Однако практически плавсостав па судах носит самую различную обувь, с подошвами из разных материалов, зачастую настолько удачно имитирующих кожу, что их бывает трудно отличить от нее.

Усложняется проектирование также невозможностью использования дерева для ступеней и настилов, в связи с противопожарными требованиями. Вместе с тем известно, что некрашеное дерево имеет один из самых высоких коэффициентов поверхностного горения по сравнению с другими покрытиями. Это объясняется пористой структурой дерева и неравномерной прочностью волокон, создающих некоторую поверхностную шероховатость при износе. Главное же достоинство дерева — общая неизменность структуры по всей толщине настила (или ступени трапа), сохраняющаяся почти до полного износа, в связи с чем коэффициент трения между настилом и обувью почти не изменяется. Недостатки дерева, кроме горючести,—подверженность гниению и трудность очистки от льда без повреждений на открытых палубах и трапах.

Характерно, что при создании нескольких мастичных покрытий стремились достичь такого же коэффициента трения, как у дерева.

В настоящее время ступени трапов открытых палуб делают из стали с рельефным чечевице образным узором (рис. 34, а), из рифленой стали или из стали ажурной сотообразной конструкции (рис. 34, б). Значительно реже встречаются трапы со ступенями из гладкой стали с наплавленными на поверхность точками или с рифленой противоскользящей планкой вдоль переднего края. Трапы машинно-котельных отделений и других помещений, где возможно попадание масел и нефтепродуктов на поверхность ступеней, изготавливают также из рифленой стали, штампованной (с выпуклым рельефом) или выполняют ажурными — сотообразной конструкции. Ступени трапов в помещениях надстроек облицовывают линолеумом и снабжают планками против скольжения, реже — облицовывают мягкими пластиковыми покрытиями с рифленой или узорчатой (рельефной) поверхностью. Ступени вертикальных трапов чаще выполняют из двух прутков квадратного сечения. Прутки ставят на ребро; установка их на плоскость делает ступени более скользкими. На старых судах до сих пор имеются вертикальные трапы с одно прутковыми ступенями.

В настоящее время скобы изготавливают из квадратного прутка, поставленного на ребро (реже — на плоскость), или из круглого. Скоба должна быть изогнута в рабочей части, в противном случае она становится опасной с точки зрения травматизма, особенно при обледенении, так как нога может скользить вдоль скобы.

Обобщим основные требования к конструкции ступеней и площадок трапов.

1. Конструкция ступени должна обеспечивать возможно более устойчивую опору для идущих по трапу: а) размеры опоры, т. е. открытая ширина ступеней обычных наклонных судовых трапов, должны выбираться с учетом приведенных выше обоснований; б) ступени вертикальных трапов и скоб-трапов должны быть такими, чтобы идущий опирался на них наиболее широкой частью подошвы и чтобы поставленная таким образом нога не могла изменять своего положения на ступени поворотом на некоторый угол вокруг ее оси.

2. Поверхность ступеней не должна быть гладкой, так как по гладкой поверхности скользко ходить, даже если она покрыта нескользящей мастикой на трапах открытых палуб и линолеумом или гладким пластиком— па внутренних. На гладких ступенях трапов открытых палуб особенно скользко при наледи, па внутренних— при мокрой поверхности.

Противоскользящие рельефы, выступы, рифления и другие устройства должны быть износостойкими настолько, чтобы поверхность ступени или настила мало изменялась в эксплуатации, а коэффициент трения между ней и обувью оставался почти постоянным.

Направление гофров и рельефных узоров на поверхности ступеней трапов должно быть таким, чтобы продольные линии располагались под углом не менее 30° относительно направления марша трапа. Наименьшее скольжение наблюдается при перпендикулярном расположении линий к направлению движения.

Ступени всех видов трапов следует обеспечивать надежным ограждением с боков, исключающим возможность соскальзывания ног в сторону.

Конструкция ступеней вертикальных трапов, не имеющих поручней, должна гарантировать возможность удобного охвата ступеней руками при подъеме и спуске с трапа,

Конструкция ступеней (и во всяком случае их поверхности) должна обеспечивать возможность легкой и полной очистки их от грязи, масел, снега и льда.

Ступени трапов не следует выполнять из горючих материалов, особенно на танкерах.

Одна из наиболее удачных конструкций ступеней для трапов— ажурная с сотообразными ячейками. Эта конструкция подходит для ступеней трапов открытых палуб, ступеней и площадок трапов помещений энергетических установок, а также насосных отделений танкеров. Такие же ступени приемлемы для наклонных трапов, ведущих в подпалубные помещения носовых оконечностей судов.

Из рис. 34, б видно, какая незначительная часть металла поверхности ступени соприкасается с подошвами идущих по трапу. По сравнению с гладкой поверхностью, общая площадь опоры кромок ячеек составляет менее 10%. Поэтому вес человека создает давление на каждый квадратный сантиметр поверхности кромок ячеек в несколько раз больше, чем на квадратный сантиметр плоскости обычной ступени, даже если она выполнена с выпуклым узором или рифлением. Эта сила раздавлризает наледь и снег, а кромки ячеек как бы слегка вдавливаются в подошвы обуви, не давая ногам скользить. Особенно важно, что по мере износа поверхность таких ступеней почти не изменяется и поэтому ее противоскользящие свойства сохраняются. Из всех видов ступеней для трапов это, пожалуй, единственный, который полностью, отвечает всем требованиям, обеспечивающим безопасность людей при передвижении; ему следует отдавать предпочтение.

К сожалению, в жилых помещениях нельзя применять трапы с ажурными ступенями, так как по ним нередко ходят женщины в обуви на каблуках. На ступенях трапов жилых помещений, покрытых линолеумом, следует устанавливать противоскользящую рифленую планку шириной 40—60 мм. На трапах пищеблоков, особенно ведущих в кладовые, рекомендуют делать по две рифленые планки на расстоянии одна от другой 30—40 мм. Такие ступени менее скользкие, когда их поверхность мокрая, а трапы пищеблоков моют чаще других. Следует сказать, что правилами техники безопасности на морских судах женскому камбузному персоналу запрещено работать в обуви на высоких каблуках: им выдают специальную рабочую обувь на низком каблуке. Поэтому ступени трапов, ведущих из камбуза в кладовые, целесообразно также делать ажурными.

Желательно, чтобы в ближайшем будущем химическая промышленность разработала нескользкий пластикат с рельефным ! узором для покрытия ступеней трапов жилых помещений. Он должен быть прежде всего износостойким и легко поддающимся очистке. Необходимо также, чтобы в мокром состоянии и при очистке с помощью моющих средств поверхность пластиката не становилась скользкой.

При проектировании трапов с подшивкой (например, для жилых помещений судов) следует учитывать, что при быстром движении вверх по трапу, а также во время качки люди нередко ставят ноги на ступени глубже, чем обычно. Поэтому подшивка, во избежание ударов о нее носками обуви, должна быть коробчатого сечения. Общая ширина ступени и пространства за ней должна составлять не менее 200 мм.

На трапах открытых палуб не следует делать подшивки, так как это затрудняет их очистку от льда. По той же причине нельзя покрывать поверхность ступеней палубных трапов материалами, которые могут оказаться недостаточно прочными при скалывании с них льда.

При проектировании трапов для установки в различных охлаждаемых помещениях (холодильных камерах, рефрижераторных трюмах) требуется учитывать, что ступени и поручни в результате оседания инея и образования наледи становятся особенно скользкими. Поэтому такие трапы необходимо изготавливать из малотеплопроводных материалов или полностью облицовывать ими. Материалы и покрытия должны иметь высокий коэффициент трения.

Как уже говорилось, ступени вертикальных трапов надо делать из двух квадратных прутков, обязательно поставленных на ребро. Свободное расстояние между прутками (а не между центрами) должно составлять 60 мм, чтобы можно было надежно охватить рукой переднюю ступень в процессе подъема или спуска по трапу. При меньшем расстоянии в зимнее время пруток трудно охватить рукой в рукавице; при большем расстоянии задний пруток может оказаться не используемым. Если трап не вполне вертикален, а имеет угол наклона к горизонту 75—85°, ступени его целесообразно изготовлять сплошными, а не прутковыми, и оборудовать трапы поручнями. Поверхность ступеней, естественно, должна быть нескользкой (желательно, сотообразной конструкции).

Скобы скоб-трапов следует изготавливать из прутка квадратного сечения, поставленного на ребро и обязательно изогнутого так, чтобы передняя, рабочая часть скобы была опущена по отношению к местам приварки. Это предотвратит возможность срыва ноги в сторону при скольжении вдоль ступени. Длина боковин скоб должна быть такой, чтобы расстояние от рабочей части скобы до расположенных сзади нее конструкций составляло 150 мм. Это обеспечит опору наиболее широкой частью подошвы. Такое положение идущего по однопрутковым ступеням наиболее устойчиво. Сечение прутков должно быть не меньше 25x25 мм, так как при охвате рукой прутка меньшего сечения можно прищемить кожу ладони.

Все наклонные трапы и площадки, в том числе проходящие у переборок, оборудуют с двух сторон поручнями. В последнем случае поручень устанавливают на переборке (например, на некоторых трапах жилых помещений плавсостава). Поручни должны отстоять от переборок не менее чем на 60 мм; форма кронштейнов должна обеспечивать свободное скольжение руки по поручню.

Высота установки поручней, измеренная по отвесу от верха поручни до ступени или площадки трапа, должна быть не менее 900 мм и не более П00 мм. Если расстояние от поручня до тетивы трапа превышает 500 мм, на середине устанавливают промежуточный леер. Промежуточные стойки следует устанавливать не реже, чем через каждые 1,5 м по длине трапа. На трапах с углами наклона более 45° стойки требуется устанавливать перпендикулярно поручню, чтобы предотвратить защемление рук между поручнем и стойкой. Поручень должен иметь такой диаметр, чтобы удобно было охватить его рукой, т. е. не менее 25 мм. Для этой же цели на деревянных или пластмассовых поручнях предусматривают с двух сторон выемки. Конструкция крепления облицовки поручней должна исключать возможность ее срыва.

Поручни необходимо размещать вдоль всей длины трапа для удобства пользования ими при входе на трап и сходе с него. В нижней части трапа поручень заворачивают в сторону тетивы трапа. Если трап имеет несколько маршей, разделенных площадками, необходимо обеспечить непрерывность поручней по всей длине трапа.

Ограждения наклонных трапов и их площадок в нижней части должны иметь бортики высотой не менее 70 мм.

Поручни вертикальных трапов и трапов, близких к вертикальным по углу наклона (75—85°), устанавливают на высоте, не превышающей 1200 мм от палубы. Расстояние между поручнями не менее 500 мм. Перед входом на вертикальные трапы в их верхней части устанавливают специальные дополнительные короткие поручни (как правило, поперечные), обеспечивающие удобный и безопасный вход и выход с трапов

6. Технические средства профилактики возгораний и взрывов на судах

Пожары на морских судах в открытом море, приводящие иногда к полному разрушению судов, гибели пассажиров и экипажей, представляют особую опасность.

Пожарный надзор на судах и предприятиях Министерство морского флота осуществляет через отдел военизированной охраны (ОВОХР), имеющий на местах свои пожарно-технические службы. В их распоряжении находятся пожарные суда, отряды ВОХР и береговые-пожарные команды со специальной пожарной техникой.

В обязанности пожарного надзора входят наблюдение за выполнением правил пожарной безопасности на судах, контроль подготовленности судовых экипажей к борьбе с пожарами, а также оказание им практической помощи в организации и проведении противопожарных мер. Документом, отражающим противопожарное состояние судового оборудования, является судовой пожарноконтрольный формуляр, который ведется старшим механиком и старшим помощником капитана.

Основные требования и принципы по техническому совершенствованию всех средств борьбы с пожарами на судах изложены в материалах Международных конвенций по охране человеческой жизни на море 1960 и 1974 гг. а также в действующих Правилах Регистра СССР, разработанных в полном соответствии с требованиями Конвенций (СОЛАС-60 и СОЛАС-74).

Под пожарной опасностью понимают совокупность условий, способствующих возникновению и развитию пожара, а также определяющих его продолжительность и размеры. Для оценки пожарной опасности веществ и материалов необходимо знать основы процесса горения.

Горением называется физико-химический процесс, сопровождающийся выделением теплоты и излучением света. Горением может быть всякая экзотермическая химическая реакция как соединения веществ, так и их разложения. Например, взрыв ацетилена — это реакция его разложения.

Для процесса горения необходимы определенные условия: горючее вещество, способное самостоятельно гореть после удаления источника зажигания, воздух (кислород), а также источник воспламенения, обладающий определенной температурой и достаточным запасом теплоты. Если одно из этих условий отсутствует, процесса горения не будет.

Горючее вещество может находиться в любом агрегатном состоянии {твердом, жидком, газообразном). Источником воспламенения может быть пламя, искра, накаленное тело и теплота, выделяющаяся в результате химической реакции, при механической работе, от электрической дуги между проводниками и т. д.

После возникновения горения постоянным источником воспламенения является зона горения, т. е. область, где происходит реакция с выделением теплоты и света.

Горение возможно при определенном количественном соотношении горючего вещества и окислителя. Например, при пламенном горении веществ в воздухе зоны горения концентрация кислорода должна быть не ниже 16—18%. Горение прекращается при снижении содержания кислорода в воздухе ниже 10%. Однако тление может происходить и при содержании в воздухе 3% кислорода.

Исключением являются вещества в основном взрывчатые, горение которых происходит благодаря окислителям, входящим в их состав. Молекулы таких веществ,, как хлораты, нитраты, хроматы, окиси, перекиси и другие, содержат свободные атомы кислорода. При нагревании, а иногда и при соприкосновении с водой эти вещества выделяют кислород, который поддерживает горение.

Взрыв — это частный случай горения, при котором мгновенно выделяется большое количество теплоты и света. Образующиеся при этом газы, быстро расширяясь, создают огромное давление на окружающую среду, в которой возникает сферическая воздушная волна, движущаяся с большой скоростью. При определенных условиях опасность взрыва могут представлять смеси газов, паров и пыли с воздухом. Условия для возникновения взрыва — это наличие определенной концентрации газо-, пыле - или паровоздушной смеси и импульса (пламя, искра, удар), способного нагреть смесь до температуры самовоспламенения.

Горение — это сложный химический процесс, который может протекать не только при окислении веществ кислородом, но и при соединении их с многими другими веществами. Например, фосфор, водород, измельченное железо (опилки) горят в хлоре, карбиды щелочных металлов воспламеняются в атмосфере хлора и двуокиси углерода, медь горит в парах серы и т. д.

Разные по химическому составу вещества горят неодинаково. Например, воспламеняющиеся жидкости выделяют теплоту в 3—10 раз быстрее, чем дерево, поэтому обладают высокой пожароопасностью.

Независимо от первоначального агрегатного состояния большинство горючих веществ при нагревании переходит в газообразную фазу и, смешиваясь с кислородом воздуха, образует горючую среду. Этот процесс называется пиролизом. При горении веществ выделяются углекислый газ, окись углерода и дым. Дым представляет собой смесь мельчайших твердых частиц веществ — продуктов горения (угля, золы). углекислый газ, или углекислота, является инертным газом. При значительной концентрации его в помещении (8—10% по объему) человек теряет сознание и может умереть от удушья. Окись углерода — бесцветный газ без запаха, обладающий сильным отравляющим свойством. При объемной доле окиси углерода в воздухе помещения от 1 % и выше почти мгновенно наступает смерть.

Пожароопасные свойства горючих веществ определяются рядом характерных показателей.

Вспышка — это быстрое сгорание смеси паров вещества с воздухом при поднесении к ней открытого огня. Самая низкая температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать в воздухе от внешнего источника зажигания, называется температурой вспышки. Температура вспышки, определяемая в условиях специальных испытаний, является показателем, ориентировочно определяющим тепловой режим, при котором горючее вещество становится опасным.

Воспламенением называют горение, возникающее под воздействием источника зажигания и сопровождающееся появлением пламени. Температура горючего вещества, при которой после воспламенения возникает устойчивое горение, называется температурой воспламенения.

Самовоспламенением называют возгорание вещества без подведения к нему источника зажигания, сопровождающееся появлением пламени. Самая низкая-температура, при которой начинается этот процесс, т. е. когда медленное окисление переходит в горение, называется температурой самовоспламенения. Эта температура значительно выше температуры воспламенения вещества.

Способность некоторых веществ, называемых пирофорными (растительные продукты, уголь, сажа, промасленная ветошь, различные предметы судового снабжения и т. д.), самовозгораться при тепловых, химических; или микробиологических процессах учитывается при разработке пожарно-профилактических мероприятий.

Физико-химические свойства всех опасных веществ, способных самовозгораться при смешивании одного с другим, при контакте вещества с другими активными веществами, и другие сведения изложены в Правилах морской перевозки опасных грузов (МОТЮГ), которые используются в морской практике. При перевозке опасных грузов все члены экипажа инструктируются по соблюдению мер предосторожности при обращении с конкретными перевозимыми веществами.

Интенсивность горения зависит и от физического состояния вещества. Измельченные и распылённые вещества горят более интенсивно, чем массивные или плотные.

Промышленная пыль представляет значительную пожарную опасность. Она имеет большую площадь поверхности и электроемкость, поэтому обладает свойством приобретать заряды статического электричества в результате движения, трения и ударов пылинок одна о другую, а также о частицы воздуха. Поэтому при обработке сыпучих грузов необходимо принимать противопожарные меры согласно инструкциям.

По степени возгораемости все вещества и материалы разделяются на четыре категории: несгораемые, трудно возгораемые, трудно воспламеняемые (само затухающие) и сгораемые.

Воспламеняющиеся жидкости условно подразделяются на три разряда в зависимости от температуры вспышки, определяемой в условиях специальных лабораторных испытаний: I — имеющие температуру вспышки паров ниже -23°С; II — имеющие температуру вспышки паров в диапазоне от +23 до +60%; III — имеющие температуру вспышки паров выше +60°С.

Воспламеняющиеся жидкие грузы подразделяются на легко воспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) и горючие жидкости (ГЖ).

Легко воспламеняющиеся жидкости в свою очередь разделяются на три категории в зависимости от температуры вспышки и пожароопасности: особо опасные, постоянно опасные, опасные при повышенной температуре воздуха.

В последние годы на флоте широкое распространение получают специализированные суда для перевозки сжиженных горючих газов, большинство которых являются опасными в пожарном отношении.

Опасность, возникающая при перевозке газов на судах в грузовых резервуарах и сосудах под давлением, определяется по пределам воспламенения в воздухе. Горючими называются газы, воспламеняющиеся в воздухе при определенных условиях. Газы, не воспламеняющиеся в воздухе, называются негорючими.

При оценке пожарной опасности твердых веществ важно знать группу возгораемости и температуру воспламенения. Для веществ, имеющих низкую температуру плавления (300°С и ниже), необходимо также определять температуру вспышки и пределы воспламенения паров в воздухе. При подготовке материалов и веществ к хранению и транспортировке необходимо предварительно тщательно ознакомиться с их физико-химическими свойствами, выявить возможность их изменения с течением времени, при контактах с другими веществами, нагреве, облучении и при других внешних воздействиях.

Соблюдение рекомендуемых правил обращения с пожароопасными веществами и материалами в полной мере обеспечивает безопасность труда при их перевозке.

Пожар — это неконтролируемый процесс горения вне специального очага, наносящий большой материальный ущерб и приводящий иногда к гибели людей. Пожар возникает как стихийное бедствие, как результат неосторожного обращения с огнем и нарушения правил техники безопасности.

Судовой пожар, как правило, сопровождается целым комплексом сопутствующих факторов, способствующих быстрому его распространению и затрудняющих работы по ликвидации пожара. К таким факторам необходимо отнести следующие:

1. Наличие на судах большого количества горючих материалов, металлических конструкций на малых площадях и теснота помещений, что способствует быстрому повышению температуры и распространению огня по судну непосредственно от очага пожара и путем теплопроводности через накаленные металлические судовые конструкции.

2. Наличие скрытых путей распространения по судну огня и дыма, возможность образования неконтролируемых газовых и воздушных потоков, вызываемых газообменом между зоной горения и окружающей средой.

3. Загроможденность судовых помещений и ограниченность подходов к ним, из-за чего затрудняется определение границ очага пожара и доступа к нему и снижается эффективность применяемых средств тушения.

Выделение ядовитых газов и возможные взрывы судового оборудования, затрудняющие работы по ликвидации пожара. Наличие большого количества электрооборудования и электроцепей, тушение которых под напряжением водой и химической пеной представляет опасность для людей; обесточивание же электрооборудования может вывести из строя большинство судовых средств пожаротушения и лишить судно возможности борьбы за живучесть.

Образование продуктов разложения и сгорания веществ.

Опасное вскипание и возможные взрывы горючих жидкостей в закрытых судовых емкостях.

Ограниченное количество воды, подаваемой к очагу пожара, которое необходимо строго контролировать из-за опасности потери остойчивости и гибели судна.

Невозможность получения помощи со стороны при пожаре в открытом море, в этом случае можно рассчитывать только на судовые средства пожаротушения и тренированность команды.

7. Выход из строя или невозможность спуска из-за шторма плавучих спасательных средств и вероятность появления паники среди людей, находящихся на горящем судне

Развитие пожара зависит от места расположения очага пожара, характера газообмена в помещении, наличия в нем взрыво- и пожароопасных веществ и оборудования, оперативности действия аварийных партий.

На современных судах принимаются все возможные меры для снижения их пожарной опасности. К сожалению, следует отметить, что полностью устранить влияние рассмотренных выше особенностей возникновения и развития пожаров на судах пока не удается из-за специфики работы морского транспорта пожаро- и взрывоопасное некоторых видов грузов, необходимости создания комфортных условий обитания пассажиров и членов экипажей судов.

Особенно большой пожароопасностью характеризуются пассажирские и нефтеналивные суда, суда-газовозы и ролкеры. На пассажирских судах для отделки жилых и служебных помещений применяется много горючих материалов. Кроме того, существует постоянная опасность возникновения пожара из-за нарушения пассажирами противопожарного режима (курение, использование электробытовых приборов и т. д.).

Все это требует от членов судовых экипажей четкой отработки способов борьбы с пожарами, высокой бдительности и организации службы.

В зависимости от того, где находится очаг пожара— внутри судна или снаружи, пожары разделяются на внутренние, или закрытые, и наружные, или открытые. Ликвидация внутренних пожаров, как правило, значительно сложнее, чем открытых.

Пространство, в котором наблюдаются различные сопровождающие пожар явления, условно разделяются на три зоны: горения, агрессивного воздействия тепла и задымления.

Зоной горения называется пространство, где происходит собственно горение. Площадь пожара — это проекция зоны горения на поверхность палубы.

Зоной агрессивного воздействия огня называется часть пространства, где тепловое воздействие пожара вызывает существенное изменение свойства материалов и предметов, из-за чего становится невозможным дальнейшее пребывание людей в этой зоне без индивидуальных защитных средств.

Зона задымления — это пространство, заполненное дымовыми газами в опасной для жизни людей концентрации, затрудняющими действие аварийных партий.

Анализ судовых аварий позволил определить основные причины возникновения пожаров на судах. К ним относятся: нарушение правил пожарной безопасности и противопожарного режима (неосторожное обращение с огнем); нарушение правил технической эксплуатации машин и механизмов; самовозгорание и недопустимое совместное хранение грузов; короткое замыкание в электрооборудовании и электропроводке; нарушение правил эксплуатации электронагревательных приборов; нарушение действующих правил перевозки опасных грузов морем; случайное попадание топлива и масла на раскаленные поверхности судовых систем и механизмов; искрообразование при разрядах статического и атмосферного электричества, а также при ударах; действие лучистой энергии, если горючие вещества находятся вблизи печей, паровых котлов или других судовых агрегатов, работающих с использованием теплоты; взрывы, происшедшие из-за чрезмерного повышения давления в закрытых сосудах или мгновенного воспламенения взрывоопасных смесей и т. д.