

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

# **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА МОРСКИХ СУДАХ**

*Рекомендовано Ученым советом  
Нижегородского государственного технического университета  
им. Р.Е. Алексеева в качестве учебного пособия  
для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки  
«Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов  
морской инфраструктуры»*

Нижегород 2022

**УДК 621.77:669.14.018.27**

**ББК 65.247**

**П 801**

**Авторы:**

**М.Н. Ребрушкин, С.Н. Зеленов, О.В. Маслеева,  
И.Г. Трунова, К.Л. Черноталова**

**Р е ц е н з е н т**

кандидат технических наук, профессор *Г.П. Терентьев*

**П 801**      **Производственная безопасность на морских судах: учеб. пособие** /М.Н. Ребрушкин [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2022. – 190 с.

**ISBN 978-5-502-01601-8**

Основной целью учебного пособия является определение опасных и вредных производственных факторов на морских грузовых судах. Предложены организационные и технические мероприятия для обеспечения безопасности.

Предназначается для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Может быть использовано преподавателями, инженерами и специалистами по безопасной организации работ на морском транспорте, а также широким кругом читателей, интересующихся проблемами безопасности жизнедеятельности человека.

Рис. 67. Табл. 22. Библиогр.: 47 назв.

**УДК 621.77:669.14.018.27**

**ББК 65.247**

**ISBN 978-5-502-01601-8**

**© Нижегородский государственный  
технический университет  
им. Р.Е. Алексеева, 2022**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>1. АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА МОРСКИХ СУДАХ</b> .....	9
<b>2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	13
2.1. Правила по охране труда на судах морского флота.....	13
2.2. Обучение по охране труда .....	16
2.3. Спецификация минимальных стандартов компетентности для судовых механиков .....	19
2.4. Инструкция по охране труда судового моториста и машиниста .	22
2.5. Обеспечение членов экипажа судна специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты .....	26
2.6. Требования охраны труда при проведении работ в машинном отделении .....	35
2.7. Требования охраны труда при работах на специализированных судах .....	40
2.7.1. Наливные суда .....	40
2.7.2. Контейнеровозы .....	43
2.7.3. Щеповозы.....	46
2.7.4. Навалочники .....	48
2.8. Работы на высоте и за бортом .....	48
2.9. Организация действий экипажа при чрезвычайных ситуациях на судне .....	50
2.10. Спасательные средства .....	53
2.11. Оказание первой помощи .....	54
<b>3. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	65
3.1. Определения и пояснения.....	65
3.2. Общие требования части VII РМРС «Механические установки»	67
3.3. Общие требования части VIII РМРС «Системы и трубопроводы» .....	72
3.4. Общие требования части IX «Механизмы».....	73
3.5. Общие требования части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды, работающие под давлением».....	82
3.6. Общие требования к конструктивному исполнению выходов, дверей, трапов.....	89
3.7. Общие требования, предъявляемые к рабочим помещениям и их оборудованию.....	92
<b>4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	98
4.1. Требования охраны труда при эксплуатации судового электрооборудования.....	99

4.2. Технические средства защиты .....	104
4.3. Требования безопасности к судовому электрооборудованию ...	107
4.4. Электрозащитные средства .....	112
<b>5. МИКРОКЛИМАТ, ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ .....</b>	<b>117</b>
5.1. Микроклимат в судовых помещениях.....	117
5.2. Отопление .....	119
5.3. Вентиляция .....	120
5.4. Системы водоснабжения.....	124
5.5. Сточные системы.....	126
5.6. Требования к судовым помещениям .....	127
<b>6. ОСВЕЩЕНИЕ .....</b>	<b>134</b>
6.1. Виды освещения и требования к освещению .....	134
6.2. Нормирование освещения.....	135
6.2.1. Естественное освещение .....	135
6.2.2. Искусственное освещение.....	135
6.2.3. Аварийное и эвакуационное освещение.....	137
6.3. Источники света.....	138
6.4. Светильники .....	139
<b>7. ШУМ И ВИБРАЦИЯ .....</b>	<b>146</b>
7.1. Источники шума и вибрации.....	147
7.2. Нормирование шума.....	152
7.3. Способы снижения шума.....	154
7.4. Нормирование вибрации.....	159
7.5. Способы снижения вибрации .....	160
<b>8. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....</b>	<b>163</b>
8.1. Причины пожаров.....	163
8.2. Опасные факторы пожара .....	164
8.3. Категории по взрывопожарной и пожарной опасности .....	165
8.4. Способы прекращения пожаров и огнетушащие вещества .....	166
8.5. Мероприятия по пожарной безопасности.....	167
8.6. Первичные средства пожаротушения.....	170
8.7. Система пожарной сигнализации .....	171
8.8. Системы пожаротушения.....	173
8.9. Организационные мероприятия по созданию системы противопожарной защиты судна .....	178
8.10. Спецификация минимального стандарта компетентности в области противопожарной безопасности и борьбы с пожаром .	181
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>183</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>186</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Мировая экономика не может существовать без современных видов транспорта и связи. В мире налажено взаимодействие международных, национальных и локальных видов железнодорожного, автомобильного, речного, морского, авиационного транспорта, трубопроводов, ЛЭП, всех видов связи. Грузовой и пассажирский транспорт могут обеспечить перевозку различных грузов и людей практически в любое место. Транспорт создает и реализует условия для функционирования экономики и жизни населения. Он в равной степени необходим для деятельности всех сфер общественного производства, так как является составной частью производственной инфраструктуры.

Транспорт обеспечивает обмен, служит материальной базой осуществления пространственных экономических связей, связывает все компоненты территориальной структуры. Транспортная инфраструктура способствует заселению и освоению новых районов и по мере своего развития всё больше привлекает на данную территорию новые производственные объекты, расширяя пределы эксплуатации природных ресурсов, развивая обрабатывающую промышленность, давая импульс притоку населения.

Все виды транспорта в современных условиях хозяйствования взаимодействуют и конкурируют друг с другом, предоставляя пользователям транспортные услуги различного объема и качества исходя из своих технико-экономических особенностей, и образуют рынок транспортных услуг.

Выбор эффективного способа перевозок производится с учетом сравнительных характеристик различных видов транспорта, их преимущества и недостатков, характеризующих их конкурентные возможности.

Основные преимущества водных видов транспорта:

- большая грузоподъемность;
- высокая провозная и пропускная способность;
- возможность межконтинентальных перевозок;
- низкая себестоимость перевозки;
- меньший расход энергии (топлива).

Ведущим видом транспорта в мировом грузообороте был и остается морской транспорт, его доля в два раза перекрывает все остальные вместе взятые. Это объясняется не только значительным размером перевозок (4...4,5 млрд т), большой ее дальностью (в среднем 7...8 тыс. км), но и технико-экономическими показателями. Это самая большая единичная грузоподъемность, практически неограниченная пропускная способность морских путей, сравнительно малые удельные капитальные вложения, небольшая затрата энергии на перевозку 1 т груза, низкая себестоимость. Вместе с тем у морского транспорта есть и существенные недостатки: зависимость

от погодных условий, необходимость создания сложного портового хозяйства, ограниченное использование в прямых морских сообщениях.

Морским транспортом перевозится большая часть грузов по всему миру. Особенно касается наливных грузов, таких как сырая нефть, нефтепродукты, сжиженный газ и продукты химической промышленности наливом. Второе место по объему перевозок морским транспортом занимают контейнеры. Суда-контейнеровозы вытеснили с рынка универсальные суда, так как в стандартный 20- или 40-футовый контейнер может быть помещен любой груз от иголок до автомобилей. К специализированным судам, которые предназначены для перевозки одного или нескольких видов груза, можно отнести суда-автомобилевозы, рефрижераторные суда, скотовозы, тяжеловозы, навалочные (балкеры), лихтеровозы, буксирные и т. д.

Судовое оборудование должно безотказно работать в условиях высокой влажности воздуха и температуры, длительном крене и дифференте судна, при бортовой качке, вибрации и ударах. Выполнение этих требований обеспечивается конструктивными особенностями судового оборудования, позволяющими учесть район плавания, место размещения оборудования на судне и т. д.

В состав судовой энергетической установки (СЭУ) входят: главная энергетическая установка (ГЭУ), энергия которой используется для приведения в действие движителей; и вспомогательные энергетические установки (ВЭУ); системы и устройства, которые обеспечивают нормальное функционирование ГЭУ.

В зависимости от типа ГЭУ в нее могут входить: главные двигатели (дизели, газотурбинные двигатели, главные парогенераторы и паровые турбозубчатые агрегаты); передачи (механическая, электрическая и др.); валопроводы с движителями; теплообменные аппараты и другое оборудование систем, обслуживающих ГД и передачи; системы дистанционного автоматического управления (ДАУ), аварийно-предупредительной сигнализации (АПС) и защиты ГД и др.

К вспомогательным установкам относятся: электроэнергетическая установка (электростанция), вспомогательные котельные (паровые и водогрейные); водоопреснительные, холодильные, кондиционирования воздуха и другие установки. Следует отметить большое значение судовой электростанции (СЭС), которая обеспечивает электрической энергией элементы главной и вспомогательной установок, палубные механизмы, освещение и другие специальные нужды судна и команды.

В качестве источников электрической энергии на современных судах применяются дизель-генераторы, паро- и газотурбогенераторы, валогенераторы (генераторы с приводом от гребного вала) постоянного или переменного тока, а также аккумуляторные батареи. В качестве приводного

двигателя используют двигатели внутреннего сгорания; паровые и газовые турбины.

Областью профессиональной деятельности бакалавров и магистров по направлению подготовки «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» является:

- создание судов морского и речного флотов, а также средств океанотехники;

- создание энергетических комплексов для движения плавучих инженерных сооружений, снабжение электрической и тепловой энергией судов и средств океанотехники, обеспечивающих нормальное функционирование и использование морских и речных инженерных сооружений, их комплексов и систем;

- создание судовых энергетических машин и механизмов, а также технологических процессов их исследования, разработки, изготовления, сборки, испытания и эксплуатации;

- создание морских (речных) инженерных сооружений, подводных средств освоения моря и других средств океанотехники.

Для решения указанных профессиональных задач выпускник направления должен владеть методами проектирования и модернизации кораблей и судов, общесудовых (корабельных) устройств и систем, уметь выполнять расчёты и исследование мореходных и эксплуатационных характеристик морской техники. Он должен уверенно ориентироваться в направлениях развития морской техники, технологий её изготовления, эксплуатации и обслуживания; знать технологию постройки кораблей и судов, их оборудования; оценивать прочность, надежность и безопасность на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации объектов морской техники.

В данном пособии выполнен анализ возможных опасных и вредных факторов, которые могут возникнуть на морских судах, разработаны организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасной работы обслуживающего персонала на морских грузовых судах, что приведет к снижению травматизма и профессиональных заболеваний.

Обеспечение безопасности на море является важнейшей проблемой судоходства и судостроения. Причины аварий могут быть как природного характера, так и по вине человека. К первым относятся: густые туманы, дрейфующие айсберги, мели, шторм, подводные скалы, бури, метели.

Безопасность плавания зависит не только от степени надежности судна, но и от уровня квалификации персонала и организации работы различных служб на судне. По оценке специалистов, причинами 80% всех аварий является неправильные действия судовой команды вследствие ошибочных операций членов экипажа из-за неточного восприятия информации, не-

правильного решения или ошибок при реализации принятого решения. Человеческий фактор включает ошибочные решения капитана судна или оплошности других членов экипажа, недоработки на этапе строительства и проектирования корабля, безответственное отношение к плановым осмотрам и текущим ремонтным работам, перегруз и/или неравномерное распределение груза на борту.

К чрезвычайным ситуациям относятся посадка на мель, пожар, смещение груза, нарушение герметичности корпуса, шторм, столкновение судов, неисправности оборудования и разрушение конструкций, неисправность судовых систем.

Также необходимо учитывать погодные условия. Влияние этого фактора определяется мореходными качествам судна и надежностью судового оборудования.

Обеспечение безопасности плавания представляется как совокупность технических, конструктивных, организационных, эксплуатационных и правовых средств и методов, направленных на охрану человеческой жизни и имущества на море [6].

Эксплуатация судового оборудования сопровождается воздействием опасных и вредных факторов. Поэтому требуется изучение причин травматизма и конструкции судовых устройств и решение вопросов профилактики, и снижение риска несчастных случаев.

Авторы учебного пособия выявили и идентифицировали опасные и вредные производственные факторы и предложили конкретные организационные и технические мероприятия по снижению их влияния на экипаж судна.

Пособие разработано для бакалавров и магистров по направлению подготовки «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», для формирования компетенций:

- УК-8 «способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения, природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов»;

- ПК-2 «готов участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок, судовых систем и устройств, систем объектов морской инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических экологических требований».



# 1. АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА МОРСКИХ СУДАХ

Причиной профессиональных травм и заболеваний является воздействие на организм неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса.

Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте проводится в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Производственные факторы по результирующему воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на вредные производственные факторы, т. е. факторы, приводящие к заболеванию;
- опасные производственные факторы, т. е. факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной.

Опасный производственный фактор – фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого на работающего может привести к травме.

Вредный производственный фактор – фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого на работающего может привести к заболеванию.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов исключено, или уровни воздействия вредных производственных факторов не превышают допустимых норм.

Безвредные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных производственных факторов исключено или уровни их воздействия не превышают установленных норм.

Все производственные факторы по сфере своего происхождения подразделяют на две группы:

- факторы производственной среды:
  - факторы, воздействие которых носит физическую природу;
  - факторы, воздействие которых носит химическую природу;
  - факторы, воздействие которых носит биологическую природу.
- факторы трудового процесса:
  - психофизиологические;
  - организационно-управленческие;
  - личностно-поведенческие;
  - социально-экономические.

Далее дается перечень опасных производственных факторов, которые могут воздействовать на экипаж при обслуживании судового оборудования на морских судах.

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека:

а) связанные с энергией механического движения и силой тяжести:

- падение объектов на работающего;
- падение работающего;
- падение работающего с высоты;
- неподвижные режущие, колющие, части твердых объектов;
- движущиеся объекты, наносящие удар по телу работающего;

б) чрезмерно высокая или низкая температура материальных объектов производственной среды;

в) аномальные микроклиматические параметры воздушной среды: температура, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, тепловое излучение;

г) чрезмерное загрязнение воздушной среды вредными веществами;

д) механические колебания твердых тел:

- повышенный уровень общей вибрации;
- повышенный уровень локальной вибрации;
- качка судна,

е) акустические колебания:

- повышенный уровень шума;

ж) поражение электрическим током в случае:

- прикосновения к токоведущим частям, находившимся под напряжением,
- прикосновение к металлическим корпусам электрооборудования, оказавшимся под напряжением в случае пробоя изоляции,
- ошибочная подача напряжения при ремонте,
- приближение на недопустимо близкое расстояние в высоковольтных установках,

з) электромагнитные поля:

- электромагнитные поля промышленной частоты;
- электромагнитные поля радиочастотного диапазона;

и) световая среда:

- отсутствие или недостаток естественного освещения;
- отсутствие или недостатки искусственного освещения;
- повышенная пульсация светового потока;

к) неионизирующие излучения – инфракрасное излучение.

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:

- а) на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса:
- на статические, связанные с рабочей позой;
  - динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;
  - динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений;
- б) нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса:
- перенапряжение анализаторов;
  - монотонность труда;
  - эмоциональные перегрузки.

Основные причины морского травматизма можно разделить на три группы:

- неблагоприятные погодные условия,
- конструктивные недостатки судов,
- усталость экипажа.

Дополнительными факторами риска травматизма являются:

- вынужденное пребывание в замкнутом коллективе,
- сменность работы с постоянными ночными вахтами,
- частая смена климатических и часовых поясов,
- слабая физическая активность,
- низкий уровень медицинской грамотности,
- личный риск,
- ответственность за безопасность судна.

Самый высокий уровень травматизма зарегистрирован при обслуживании и ремонте механизмов, облуживании палубных механизмов и швартовых работах. Профессиональными группами риска по возникновению производственных травм следует считать работающих в наиболее неблагоприятных условиях труда (механики, мотористы, матросы).

Основным видом повреждений при оказании неотложной медицинской помощи являются переломы костей (чаще кисти), ушибы и раны, травмы головы.

Анализ электротравматизма на флоте показал следующие основные причины несчастных случаев от воздействия электрического тока:

- прикосновение или приближение на опасное расстояние к не изолированным токоведущим частям электрооборудования,

- появление напряжения на не токоведущих металлических частях электрооборудования (на корпусах электромашин и пр.) в результате пробоя изоляции,
- повреждения заземляющих и отключающих устройств,
- ошибочное включение сети, с токоведущими частями которой работали люди,
- снижение сопротивления изоляции токоведущих частей, своевременно не обнаруженное вследствие неудовлетворительного контроля технического состояния,
- низкая трудовая дисциплина,
- нарушение правил техники безопасности.

### *Контрольные вопросы*

1. Что такое опасный производственный фактор?
2. Что такое вредный производственный фактор?
3. Что такое - безвредные условия труда?
4. Назначение средств защиты.
5. Какие бывают факторы производственной среды?
6. Какие бывают факторы трудового процесса?
7. Приведите пример фактора, обладающего свойствами физического воздействия на организм работающего.
8. Перечислить опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека.
9. Основные причины морского травматизма.
10. Дополнительные факторы риска морского травматизма.

## 2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

### 2.1. Правила по охране труда на судах морского флота

Требования по обеспечению безопасности к конструкции, оборудованию и снабжению судов установлены в документах:

- СОЛАС-74,
- Международный кодекс по системам противопожарной безопасности,
- Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства 2020 г.,
- Правила по охране труда на судах морского и речного флота,
- О правилах пожарной безопасности на морских судах,
- Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации,
- Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. (ПДНВ-78),
- Кодекс по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты,
- Международным кодексом по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения.

На каждом судне должны находиться документы по охране труда:

- 1) нормативно-техническая документация по охране труда;
- 2) учетно-отчетная документация:
  - журнал учета осмотров и испытаний переносного электрооборудования;
  - журнал осмотров и испытаний электросварочного и газосварочного оборудования;
- 3) документы контролирующих надзорных органов:
  - сертификаты на штормтрапы;
  - акты испытаний штормтрапов, предохранительных поясов и страховочных концов;
  - карты специальной оценки условий труда;
  - сертификаты соответствия организации работ по охране труда;
- 4) документация по обучению вопросам охраны труда:
  - журналы регистрации инструктажа по охране труда;
  - удостоверения, подтверждающие прохождение обучения и проверку знаний требований охраны труда;
  - сертификат об окончании курсов по оказанию медицинской помощи для лица, назначенного ответственным за оказание медицинской помощи на судне.

По инициативе работодателя (судовладельца) и (или) по инициативе работников либо их представительного органа на судне создаются комитеты (комиссии) по охране труда.

Работодатель (судовладелец) обязан обеспечить:

- наличие на судне системы управления охраной труда;
- регулярное инспектирование рабочих мест на судне, от технического состояния которых зависит здоровье и безопасность членов экипажа;
- выявление, оценку рисков, управление ими на судне, информирование о них членов экипажа судна;
- безопасность членов экипажа судна при эксплуатации судового оборудования, инструментов и выполнении судовых работ;
- наличие на судне подготовленного в установленном порядке лица по оказанию первой медицинской помощи и лица по осуществлению медицинского ухода в соответствии с национальными и международными требованиями;
- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильным применением членами экипажа судна средств индивидуальной и коллективной защиты;
- осуществление санитарно-бытового и лечебно-профилактического обслуживания членов экипажа судна в соответствии с требованиями охраны труда;
- рассмотрение предложений, поступающих от экипажа судна, о мерах по созданию безопасных условий труда;
- наличие необходимых документов по охране труда;
- организацию работы судовых комитетов (комиссий) по охране труда (при их наличии);
- разработку технологических карт или инструкций по безопасному выполнению характерных опасных судовых работ;
- обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда капитана судна, лиц командного состава и членов экипажа судна.

Капитан судна обязан обеспечить:

- безопасные условия труда, соблюдение требований нормативных правовых актов по охране труда членами экипажа судна;
- выполнение на судне положений действующей в судоходной компании СУОТ, требований федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и

иных НПА, содержащих нормы трудового права, и его территориальных органов (государственных инспекций труда в субъектах Российской Федерации).

Лицо командного состава, назначенное капитаном судна ответственным за организацию работ по охране труда на судне, обязано:

- вести судовую документацию СУОТ;
- совместно с руководителями судовых служб составлять заявки на обеспечение членов экипажа судна специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
- участвовать совместно с руководителями судовых служб и членами судового комитета по охране труда в проверках состояния охраны труда на рабочих местах членов экипажа судна;
- участвовать в работе судового комитета по охране труда;
- участвовать в работе комиссии по расследованию несчастных случаев, оформлять документы по расследованию несчастных случаев.

Руководители судовых служб обязаны обеспечить соблюдение Правил в своих подразделениях и проводить в них обучение членов экипажа судов соответствующей службы безопасным приемам и методам работы.

Капитан и командный состав судна обязаны следить за тем, чтобы:

- механизмы, устройства, системы и оборудование судна эксплуатировались в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации заводов-изготовителей оборудования, правил технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций, требованиями Правил;
- механизмы, устройства, системы и оборудование судна осматривались, проверялись и испытывались в сроки, установленные инструкциями заводов-изготовителей оборудования, правилами технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций;
- при работе механизмов и другого оборудования судна движущиеся и вращающиеся их части, а также отверстия в оборудовании, через которые в процессе эксплуатации могут выделяться пламя, горячие газы, пыль, лучистая теплота, были закрыты или ограждены;
- проемы палубы и рабочие места, расположенные на высоте от 500 мм и выше (площадки управления, наблюдения), имели закрепленные леерные ограждения.

Члены экипажа судна обязаны:

- сообщить своему непосредственному начальнику о замеченных неисправностях судового оборудования, систем, устройств, трапов, средств страховки, представляющих опасность, а также о нарушениях Правил и инструкций по охране труда;

- использовать предохранительные приспособления и СИЗ в соответствии с выполняемой работой;
- выполнять требования инструкций по охране труда по основным и совмещающим профессиям и должностям, а также по конкретному виду выполняемых судовых работ;
- при несчастном случае немедленно прекратить воздействие внешних травмирующих факторов, оказать первую помощь пострадавшему, сообщить о событии вахтенному помощнику капитана (вахтенному механику) и, по возможности, сохранить обстановку на месте происшествия для расследования.

## 2.2. Обучение по охране труда

Члены экипажа судна должны пройти обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с законодательством Российской Федерации по охране труда.

Обучение безопасности труда направлено на формирование, закрепление и развитие мотивации и навыков безопасного поведения, знаний, умений и навыков выполнения безопасных приемов труда в процессе их трудовой деятельности. Обучение по безопасности труда проводится во всех организациях по ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда».

Проведение инструктажей заключается в изложении в устной или письменной форме инструктором инструктируемому лицу конкретных руководящих и обязательных для исполнения требований по условиям, порядку и последовательности безопасного совершения тех или иных конкретных действий (трудовых функций, производственных операций и т.п.) во время исполнения инструктируемым лицом порученных ему трудовых или поведенческих функций.

Проведение инструктажей по безопасности труда включает в себя: ознакомление инструктируемого лица с имеющимися на его рабочем месте условиями труда (опасными и/или вредными производственными факторами производственной среды и факторами трудового процесса), с требованиями безопасности и охраны труда, содержащимися в нормативных актах, инструкциях по охране труда на рабочем месте и по безопасному выполнению работ, а также с безопасными методами и приемами выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшему.

Ответственность за организацию обучения, инструктажа и проверки знаний по охране труда членов экипажа судна на берегу возлагается на работодателя (судовладельца), на судне – на капитана судна.

Командный состав судов проходит обучение по охране труда и проверку знаний требований по охране труда не реже чем один раз в три года.



Члены экипажа судна, имеющие перерыв в работе по данному виду работ, должности, профессии более одного года, должны пройти обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда до начала самостоятельной работы.

Члены экипажа судна, участвующие в работах по зачистке трюмов, на самовыгрузке, креплении-раскреплении грузов, независимо от профессии (должности), опыта работы, специализации в обязательном порядке проходят целевой инструктаж по охране труда, который проводится старшим помощником капитана с записью в журнале регистрации инструктажа по охране труда.

Командный состав судов обязан проводить вводный инструктаж по охране труда с членами экипажей судов, прибывающими на судно.

Программа вводного инструктажа по охране труда включает в себя правила поведения на судне, требования, предъявляемые к основным мерам безопасности (пути эвакуации, сигналы тревог, места нахождения спасательных средств), правильное пользование спасательными жилетами, росписи о прохождении инструктажа в журнале регистрации вводного инструктажа по охране труда.

Вводный инструктаж по охране труда при разовом посещении судна группой лиц или отдельными лицами проводит начальник соответствующей судовой службы или член экипажа, выделенный капитаном судна для их сопровождения, который обязан принимать все необходимые меры по обеспечению безопасности этих лиц.

Инструктаж по охране труда на рабочем месте проводит на судне начальник соответствующей судовой службы, в распоряжение которого поступает член экипажа судна.

Все члены рядового состава судовой команды, имеющие стаж работы по данной профессии (должности) до одного года, в том числе выпускники профтехучилищ, мореходных школ и колледжей, учебных центров, курсовых комбинатов, а также члены экипажа судна, имеющие стаж работы по специальности более одного года, если они ранее не работали на данном типе судового оборудования, энергетической установке, по данной технологии, или у них изменился характер работы, или перерыв в работе составляет один год и более, после первичного инструктажа по охране труда на рабочем месте проходят стажировку под руководством лиц, назначенных приказом капитана судна.

Продолжительность стажировки составляет от 2 до 10 смен (в зависимости от квалификации члена экипажа судна и характера работ).

Если руководитель судовой службы считает целесообразным допустить члена экипажа судна к работе без стажировки, он делает запись «без стажировки» в журнале регистрации инструктажа по охране труда и расписывается в этом журнале. В этом случае руководитель берет под личный

контроль работу такого члена экипажа в течение до десяти вахт.

Для всех членов экипажа судна электромеханик проводит первичный инструктаж по вопросам электробезопасности на судне.

Внеплановый инструктаж проводят:

- при нарушении работающими требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай, авария и т.п.);

- по решению руководителя – организатора обучения.

Внеплановый инструктаж проводят аналогично первичному инструктажу на рабочем месте. Внеплановый инструктаж проводят по программам, разработанным и утвержденным организатором обучения.

На каждом судне должен находиться перечень судовых работ повышенной опасности, на которые требуется получение разрешения на проведение судовых работ повышенной опасности, к которым в том числе относятся работы:

- выполняемые на высоте и за бортом;
- выполняемые в помещениях с недостатком кислорода или наличием вредных газов и паров, выполняемые с использованием изолирующих СИЗ;
- связанные с нахождением в плохо вентилируемых закрытых помещениях, колодцах, тоннелях;
- связанные с проверкой воздушной среды при вскрытии трюмов с различными (окисляющимися или токсичными) грузами;
- выполняемые в междудонных отсеках, балластных, топливных, масляных танках, емкостях для хранения пресной воды;
- связанные с электро- и газосварочными, огневыми работами (за исключением сварочных работ в специально оборудованных помещениях);
- выполняемые в выхлопных трактах главных двигателей, в дымоходах и дымовых трубах котлов требуют оформления разрешения.

Все лица, вновь поступающие на работу на морские суда, и старослужащие, независимо от должности, ежегодно подвергаются медицинскому освидетельствованию.

Предварительные и периодические медицинские осмотры плавсостава осуществляются лечебно-профилактическими учреждениями.

Плавсостав морских судов проходит периодические, один раз в год, медицинские осмотры.

Спецификация минимального стандарта компетентности в области техники безопасности приведена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

## Сфера компетентности и знания в области техники безопасности

Сфера компетентности для всех моряков	Знание, понимание и профессиональные навыки для всех моряков
Соблюдение техники безопасности	<p>Важность постоянного соблюдения правил техники безопасности</p> <p>Имеющиеся устройства, обеспечивающие безопасность и защиту от потенциальной опасности на судне</p> <p>Меры предосторожности, принимаемые до входа в закрытые помещения</p> <p>Ознакомление с международными мерами относительно предотвращения несчастных случаев и гигиены труда</p>

### 2.3. Спецификация минимальных стандартов компетентности для судовых механиков

У каждого старшего механика и второго механика судов с главной двигательной установкой мощностью 3 000 кВт или более должны быть сформированы компетентности, позволяющую ему выполнять необходимые функции, которые основаны на знаниях, понимании и профессиональных навыках (табл. 2.2).

Таблица 2.2

## Сфера компетентности и знания

Спецификация минимального стандарта компетентности для судового механика	
Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки
1	2
Управление работой механизмов двигательной установки	<p>Проектные характеристики и рабочее устройство следующих механизмов и связанного с ними вспомогательного оборудования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) судовой дизель,</li> <li>2) судовая паровая турбина,</li> <li>3) судовая газовая турбина,</li> <li>4) судовой паровой котел.</li> </ol> <p>Теоретические знания.</p> <p>Термодинамика и теплопередача.</p> <p>Механика и гидромеханика.</p> <p>Пропульсивные характеристики дизелей, паровых и газовых турбин, включая частоту вращения, выходную мощность и расход топлива</p>

1	2
<p>Планирование и график работы Эксплуатация, наблюдение, оценка работы и поддержание безопасности двигательной установки и вспомогательных механизмов</p>	<p>Тепловой цикл, теплоотдача и тепловой баланс следующего:            1) судовой дизель,            2) судовая паровая турбина,            3) судовая газовая турбина,            4) судовой паровой котел            Холодильные установки и цикл охлаждения            Физические и химические свойства топлива и смазочных материалов            Технология материалов            Теория устройства судна, включая борьбу за живучесть            Практические знания            Пуск и остановка главной двигательной установки и вспомогательных механизмов, включая связанные с ними системы            Эксплуатационные ограничения двигательной установки            Эффективная эксплуатация, наблюдение, оценка работы и поддержание безопасности двигательной установки и вспомогательных механизмов            Функции и устройство автоматического управления главным двигателем            Функции и устройство автоматического управления вспомогательными механизмами, включая, но не ограничиваясь этим:            1) распределительные системы генераторов,            2) паровые котлы,            3) масляный очиститель,            4) систему охлаждения,            5) системы насосов и трубопроводов,            6) систему управления рулем,            7) грузоподъемное оборудование и палубные механизмы</p>
<p>Управление топливными, смазочными и балластными операциями</p>	<p>Эксплуатация и техническое обслуживание механизмов, включая системы насосов и трубопроводов</p>
<p>Эксплуатация электрического и электронного оборудования и управления</p>	<p>Теоретические знания            Морская электротехника, электронное и электрическое оборудование, автоматические системы управления и предохранительные устройства            Проектные характеристики и системная конфигурация аппаратуры автоматического контроля и предохранительных устройств для следующего:            1) главный двигатель,            2) генератор и система распределения,</p>

1	2
	<p>3) паровой котел.</p> <p>Проектные характеристики и системная конфигурация аппаратуры оперативного управления для электромоторов</p> <p>Проектные характеристики высоковольтных установок</p> <p>Характеристики оборудования гидравлического и пневматического управления</p>
<p>Устранение неисправностей, приведение в рабочее состояние электрического и электронного оборудования управления</p>	<p>Практические знания</p> <p>Устранение неисправностей электрического и электронного оборудования управления</p> <p>Рабочие испытания электрического и электронного оборудования управления и предохранительных устройств</p> <p>Устранение неисправностей в системах наблюдения</p> <p>Управление программным обеспечением</p>
<p>Управление безопасным и эффективным проведением технического обслуживания и ремонта</p>	<p>Теоретические знания</p> <p>Работа судовых механических установок</p> <p>Практические знания</p> <p>Управление безопасным и эффективным проведением технического обслуживания и ремонта</p> <p>Планирование технического обслуживания, включая установленные законом проверки и проверки класса судна</p> <p>Планирование ремонта</p>
<p>Обнаружение и выявление причин неисправной работы механизмов и устранение неисправностей</p>	<p>Практические знания</p> <p>Обнаружение неисправной работы механизмов, локализация неисправностей и предотвращение повреждений</p> <p>Проверка и настройка оборудования</p> <p>Неразрушающий контроль</p>
<p>Обеспечение техники безопасности</p>	<p>Практические знания</p> <p>Техника безопасности</p>
<p>Контроль за посадкой, остойчивостью и напряжениями в корпусе</p>	<p>Понимание основных принципов устройства судна, теорий и факторов, влияющих на посадку и остойчивость, а также мер, необходимых для обеспечения безопасной посадки и остойчивости</p> <p>Знание влияния повреждения и последующего затопления какого-либо отсека на посадку и остойчивость судна, а также контрмер</p> <p>Знание рекомендаций подлежащих принятию ИМО, касающихся остойчивости судна</p>
<p>Разработка плана действий в аварийных</p>	<p>Конструкция судна, включая средства борьбы за живучесть</p> <p>Методы и средства предотвращения, обнаружения и тушения пожара</p>

1	2
ситуациях и схем по борьбе за живучесть судна, а также действия в аварийных ситуациях	Функции и использование спасательных средств

## 2.4. Инструкция по охране труда судового моториста и машиниста

Должностные обязанности судового моториста и машиниста:

- Обеспечивает надежную безопасную работу и техническое обслуживание судовых машин, механизмов и оборудования, влияющих на безопасность эксплуатации судна.
- Несет безопасные ходовые машинные вахты и стояночные.
- Организует должное несение вахтенной службы в машинном отделении.
- Следит за соблюдением установленного режима работы главной энергетической установки и вспомогательных механизмов, паровых котлов, насосных систем и систем управления, которые связаны с ними.
- Обеспечивает быстрое и точное выполнение команд, подаваемых с ходового мостика.
- Принимает соответствующие меры в случае обнаружения неисправностей в работе механизмов и установок в машинном и котельном отделениях.
- Контролирует выполнение работ, которые проводятся судовыми и береговыми работниками по техническому обслуживанию и ремонту судовых механических и электрических установок и оборудования.
- Следит за правильным и экономным использованием топлива, смазочных и других материалов во время вахты.
- Обеспечивает подачу электроэнергии и пара потребителям.
- Следит за уровнем воды в льялах машинных помещений.
- Выполняет прием, откачку и перекачку балласта, а также откачку воды из трюмных лаял по указанию вахтенного помощника капитана.
- Принимает меры по предотвращению удаления за борт загрязненной воды и мусора в запрещенных местах.

- Обеспечивает постоянную готовность к действию средств обеспечения живучести судна, а также необходимых технических средств в случае тревоги.
- Использует в случае необходимости устройства и оборудование для спуска спасательных и дежурных шлюпок на воду.
- Ведет машинный журнал.
- Осуществляет контроль за надлежащим порядком и чистотой в машинных помещениях.
- Обеспечивает соблюдение правил охраны труда и противопожарной безопасности в машинно-котельном отделении.
- Осуществляет контроль выполнения нормативных требований по обеспечению охраны человеческой жизни на море и защиты окружающей среды.
- Знает, понимает и применяет действующие нормативные документы, касающиеся его деятельности.
- Знает и выполняет требования нормативных актов об охране труда и окружающей среды, соблюдает нормы, методы и приемы безопасного выполнения работ.

К работе в качестве моториста допускаются мужчины, достигшие 18-летнего возраста, имеющие удостоверения квалификационной комиссии, прошедшие медицинское освидетельствование и инструктаж по безопасности труда.

Ежедневная нормальная продолжительность рабочего времени составляет 8 ч, т. е. 40 ч в неделю с двумя выходными днями в субботу и воскресенье.

Продолжительность ежедневного отдыха не может быть менее 12 ч. Члены экипажа должны иметь в течение суток (24 ч), по крайней мере, один непрерывный 8-часовой отдых.

Моторист должен знать о возможном контакте с вредными и опасными производственными факторами:

- при работе в машинно-котельном отделении – шум и вибрация от работающих механизмов, повышенное содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны из-за испарения топлива, масел, продуктов сгорания, повышенная температура от нагретых поверхностей механизмов и оборудования;
- при работах в замкнутых пространствах (топливных, балластных и др. танках) может иметь место недостаток кислорода, испарения нефтепродуктов;
- при палубных работах на открытом воздухе неблагоприятные метеофакторы, острые кромки, заусенцы, движущиеся механизмы, подвижные части производственного оборудования;

- при ремонтных работах – шум, локальная вибрация, пыль, острые кромки, заусенцы; при сварочных работах – слепящее воздействие сварочной дуги, а также вредные вещества в воздухе рабочей зоны и возможность поражения электрическим током.

При выполнении судовых работ, в соответствии с видом опасных и вредных производственных факторов, моторист обязан пользоваться средствами индивидуальной защиты (спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями – наушниками, очками, респиратором, рукавицами брезентовыми, резиновыми перчатками, ковриками и др.) с обязательным выполнением правил личной гигиены.

*Моторист должен знать:*

- правила оказания первой доврачебной помощи при несчастных случаях и уметь ее оказывать;
- инструкции по эксплуатации механизмов и оборудования.

При несчастных случаях необходимо немедленно оказать первую помощь пострадавшему, вызвать врача и сообщить о случившемся вахтенному механику, по возможности сохранив обстановку на месте происшествия для расследования.

### ***Требования безопасности во время работы в машинном отделении***

При работе в машинном отделении безвахтенного (или частично безвахтенного) обслуживания моторист должен:

- входить в машинное отделение только после получения распоряжения старшего (главного) механика или вахтенного механика;
- соблюдать осторожность, учитывая, что механизмы и оборудование включаются автоматически;
- использовать средства индивидуальной защиты органов слуха.

Эксплуатация главных двигателей, паровых котлов, вспомогательных механизмов и устройств должна производиться в строгом соответствии с инструкциями по их обслуживанию и безопасной эксплуатации, вывешенными на рабочих местах и у постов управления.

Перед пуском главного двигателя, других механизмов и оборудования моторист должен осмотреть и проверить:

- что кожухи и щиты, ограждающие движущиеся и нагревающиеся части механизмов, находятся на штатных местах и надежно закреплены;
- на движущихся открытых частях, крышках цилиндров и решетках отсутствуют посторонние предметы;
- валоповоротное устройство отключено или вынут валоповоротный рычаг;



- подшипники и другие детали, ошупываемые во время работы, не имеют выступающих за габариты гаек, шплинтов, прокладок и т.д.;
- в топках и газоходах котла отсутствуют посторонние предметы;
- средства защиты, световой и звуковой сигнализации, водоуказательные приборы, блокирующие устройства находятся в исправном состоянии.

При переноске различных предметов (груза) на судне одним человеком масса груза не должна быть более 20 кг. При массе груза от 20 до 40 кг он должен переноситься с помощью двух человек. В остальных случаях груз должен перемещаться с помощью механизмов и приспособлений.

### ***Требования безопасности при работах в штормовых условиях***

При получении штормового предупреждения или при появлении признаков ухудшения погоды необходимо прекратить все ремонтные работы, особенно на высоте (если работы носят аварийный характер, они могут продолжаться под руководством старшего механика с соблюдением необходимых мер безопасности), укрепить на штатных местах инвентарь, передвижное оборудование, сменные и запасные части механизмов и оборудования, инструменты, постелить на плиты и решетки дорожки для предотвращения скольжения.

В штормовую погоду для перехода, где это возможно, следует пользоваться подпалубными проходами и туннелем гребного вала. При передвижении внутри судовых помещений необходимо пользоваться имеющимися поручнями.

Выходить и передвигаться на открытых палубах в штормовую погоду допускается с разрешения капитана, под руководством старшего помощника капитана группами, состоящими не менее чем из двух человек.

Члены экипажа, выходящие на открытую палубу во время шторма, должны надевать защитные каски, рабочие спасательные жилеты и предохранительные пояса с наплечными и подножными лямками со страховочным канатом окружностью не менее 50 мм и такой длины, которая страхует человека от падения за борт. Второй конец каната крепится к штормовому лееру или прочным судовым конструкциям.

В темное время суток места работы и передвижения группы должны быть освещены.

Для предупреждения об ударах больших волн выставляется наблюдающий. Руководитель группы должен предупреждать находящихся на палубе членов экипажа об опасности свистком: один длинный свисток – приступить к работе; ряд коротких свистков – прекратить работу, укрыться.

## ***Требования безопасности в аварийных ситуациях***

Аварийные и авральные работы производятся по распоряжению капитана судна в течение установленного и сверх установленного рабочего дня и являются обязательным для всех членов экипажа.

Моторист обязан знать сигналы тревог и свои обязанности, согласно судовому «Расписанию по тревогам», схему путей эвакуации из различных помещений и отсеков при возникновении аварийных ситуаций.

Обо всех случаях обнаружения повреждения корпуса судна, пожара или его признаков (дым, запах гари), повреждения технических средств или другой опасности моторист должен немедленно доложить вахтенному механику.

При авариях, когда в машинное отделение поступает большое количество пара, необходимо отключить поврежденный участок паропровода или вывести механизм из работы, ввести в действие всю вытяжную вентиляцию машинного отделения, открыть капы и раструбы. Если в помещение поступает пар в таком количестве, что пребывание в нем становится невозможным, необходимо спуститься на нижние площадки и выйти наверх через аварийный выход в туннеле гребного вала или другой аварийный выход.

При срабатывании системы противопожарного углекислотного тушения в машинном отделении (включении звукового и светового сигналов) все члены экипажа, находящиеся в машинном отделении, должны немедленно его покинуть.

Любой член экипажа, заметивший человека за бортом, обязан бросить ему спасательный круг, доложить «Человек за бортом слева (справа)» и, продолжая вести за ним наблюдение, указывать на него рукой.

При объявлении тревоги моторист, одетый по сезону, имея при себе спасательный жилет, должен прибыть к установленному месту сбора и действовать согласно расписанию.

### **2.5. Обеспечение членов экипажа судна специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты**

СИЗ выдаются членам экипажа судна в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи работникам сертифицированных: специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Члены экипажа судна в процессе несения вахтенной службы и выполнения судовых работ обязаны использовать СИЗ.

Ответственными за комплектность и организацию хранения СИЗ являются руководители судовых служб.

Члены экипажа судна должны быть обучены методам использования СИЗ и информированы об ограничениях при их использовании.

При выполнении работ на высоте, за бортом, грузовых операциях, ремонтных работах и швартовых операциях на судах для защиты головы должны применяться СИЗ.

У входа в машинное отделение должно быть обеспечено наличие дежурных СИЗ органов слуха.

Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам морского транспорта, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением приведены в табл. 2.3.

**Таблица 2.3**

**Типовые нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам морского транспорта**

Должность	Наименование специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты	Норма выдачи на год (штуки, комплекты, пары)
1	2	3
Капитан, помощник капитана;	Костюм хлопчатобумажный или костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1
	Полукомбинезон хлопчатобумажный с рубашкой хлопчатобумажной	1 комплект
	Полуботинки кожаные с жестким подноском	1 пара
	Перчатки комбинированные при работе на судах наливного флота	12 пар
Матрос	Ботинки кожаные на латунных гвоздях	2 пары
	Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1 на 2 года
	Полукомбинезон из смешанных тканей с рубашкой хлопчатобумажной	1 комплект на 2 года
	Брюки и рубашка хлопчатобумажные или полукомбинезон хлопчатобумажный с рубашкой хлопчатобумажной	1 комплект
	Ботинки кожаные	1 пара
	Перчатки трикотажные с точечным покрытием	12 пар
	Перчатки утепленные при выполнении швартовых	

1	2	3
	операций	6 пар
	При работе на наливных судах дополнительно:	
	Ботинки кожаные с жестким подноском с маслобен- зостойкой подошвой на латунных гвоздях	1 пара
	Перчатки нефтемаслозащитные	12 пар
Моторист, маши- нист, меха- ник	Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воз- действий	1
	Полукомбинезон хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механиче- ских воздействий с рубашкой хлопчатобумажной	1 комплект
	Ботинки кожаные на кожаной подошве	1 пара
	Перчатки трикотажные с точечным покрытием	12 пар
	Перчатки резиновые или перчатки из полимерных материалов	12 пар
	Перчатки нефтемаслозащитные морозостойкие	12 пар
	Перчатки утепленные	6 пар
	Головной убор	1 на 2 года
Электрик судовой	Костюм или комбинезон хлопчатобумажный для за- щиты от общих производственных загрязнений и ме- ханических воздействий	1
	Полукомбинезон хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механиче- ских воздействий с рубашкой хлопчатобумажной	1 комплект
	Полуботинки кожаные с жестким подноском на ко- жаной подошве из маслобензостойкого материала	2 пары
	Рукавицы комбинированные или перчатки с поли- мерным покрытием	12 пар
	Перчатки диэлектрические	дежурные

Членам экипажей судов для работы в штормовых условиях выдаются специальная штормовая одежда и обувь (костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием с капюшоном, сапоги резиновые), как инвентарь судна. Специальная штормовая одежда, специальная штормовая обувь и другие средства индивидуальной защиты выдаются из расчета обеспечения всего командного состава и команды служб эксплуатации и технической эксплуатации судов.

Для проведения работ экипажами судов всех видов флота по зачистке грузовых и топливных танков и цистерн, находящихся в эксплуатации, от остатков нефтепродуктов, работникам, занятым на зачистных работах, должна предусматриваться бесплатная выдача специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, которые показаны на рис. 2.1 – 2.4:



**Рис. 2.1. Костюм защитный типа из смешанных тканей для защиты от нефти и нефтепродуктов**



**Рис. 2.2. Костюм защитный утепленный**



**Рис. 2.3. Сапоги резиновые**



**Рис. 2.4. Перчатки резиновые с полимерным покрытием**

На судах всех видов флота для производства работ на высоте, а также работ, связанных с возможностью засорения глаз, выдаются следующие средства индивидуальной защиты: очки защитные и пояс предохранительный (рис. 2.5, а, б).

Командному составу и членам команды службы технической эксплуатации на судах, где уровень шума превышает допустимые нормы, выдаются в индивидуальное пользование наушники противозумные или вкладыши противозумные (рис. 2.6, а, б).



**Рис. 2.5. Средства индивидуальной защиты:**  
*а* – пояс предохранительный; *б* – очки защитные



**Рис 2.6. Средства индивидуальной защиты органов слуха:**  
*а* – наушники противозвучные; *б* – вкладыши противозвучные

Членам экипажей судов, связанным с обслуживанием электрооборудования и работающим с переносным электроинструментом, выдаются перчатки диэлектрические, галоши диэлектрические, очки защитные, шлемы защитные, как «дежурные».

Командному составу и командам служб эксплуатации и технической эксплуатации судов выдаются каски защитные со сроком носки «до износа».

Членам машинной команды судов при технической эксплуатации котельного оборудования для защиты от механического воздействия в условиях ограниченного пространства выдаются дополнительно каскетки (текстильные бейсболки с пластиковой вставкой, снабженной амортизирующим слоем из вспененного материала) со сроком носки два года.

Теплая специальная одежда и теплая специальная обувь выдаются плавающему составу судов морского флота, работникам служб пути, аварийно-спасательных, судоподъемных и подводно-технических работ и портов, экспедиционных отрядов как средство защиты от холода.

К ним относятся: полупальто кирзовое на меху, полупальто меховое, полушубок, куртка на утепляющей прокладке, брюки на утепляющей прокладке, костюм сигнальный на утепляющей прокладке, костюм на утепляющей прокладке, валенки или сапоги кожаные утепленные или ботинки кожаные утепленные, шапка-ушанка, рукавицы теплые.

Комбинезоны (рис. 2.7) должны обеспечивать максимальную защиту тела и, при нахождении персонала за пределами жилых помещений, использоваться постоянно, за исключением камбуза и рулевой рубки. Комбинезоны должны быть изготовлены из х/б ткани, которая бы обеспечивала защиту тела от воздействия топлива, смазки, грязи, обеспечивала бы максимальную защиту от других потенциальных опасностей, которые могут возникнуть на борту судна. Комбинезоны должны легко одеваться и сниматься, иметь надежную застежку, обеспечивающую многократное использование, легко отстирываться.



**Рис. 2.7. Комбинезон**

*Рабочая обувь* (рис. 2.8) должна постоянно использоваться за пределами жилых помещений, включая камбуз, а также при выполнении работ внутри жилых помещений.



**Рис. 2.8. Рабочая обувь**

Обувь должна быть изготовлена из материала, устойчивого к воздействию масла, обеспечивать надежную защиту пальцев ног (металлические вставки) и нескользящую подошву. Ношение рабочей обуви обязательно при несении вахты и при передвижении по судну.

**Защитные каски** (рис. 2.9) обеспечивают защиту персонала от ушибов и травм головы, при падении объектов и при ударах о судовые конструкции. Любые судовые работы, связанные с риском для здоровья персонала, необходимо производить в защитных касках. Обязательное ношение защитных касок предусмотрено:

- за пределами судовых помещений, если судно находится на территории порта;
- при швартовых операциях, постановке или снятии с якоря;
- во время тревог и учений;
- при выполнении работ с подъемными механизмами;
- во время грузовых, балластных или бункеровочных операций;
- при выполнении любых работ по обслуживанию механизмов.



**Рис. 2.9. Защитная каска**

**Рабочие перчатки** должны обеспечивать надежную защиту кистей рук при выполнении судовых работ. Тип перчаток и необходимая степень защиты определяются видом выполняемых работ:

- перчатки из химостойкой резины – при работе с химикатами, щелочами и кислотами;
- перчатки из маслостойкой резины – для работы с топливными нефтепродуктами и смазочными материалами;
- термостойкие перчатки – при грузовых операциях со сжиженным газом;
- перчатки с усиленной рабочей поверхностью (пальцы и ладонь) из кожи - при выполнении всех судовых работ;
- перчатки из толстой замши – для выполнения сварочных работ используются.

**Защитные очки** должны обязательно использоваться:

- при работе с любым механизированным инструментом;



- работе с любыми техническими растворителями и химикатами;
- использовании моющих и чистящих средств;
- работе со сжатыми газами;
- мойке механизмов и систем;
- постановке на якорь или снятии с якоря;
- удалении ржавчины, краски или любой другой работе с использованием ударных инструментов, бластеров и щеток;
- сварочных работах.

Очки, должны быть изготовлены из соответствующего материала, устойчивого к воздействию окружающей среды, и иметь конструкцию, которая бы обеспечивала максимальную защиту органов зрения и/или лица персонала. Кроме того, рабочие очки должны быть защищены от запотевания во время работы, и обеспечивать необходимую степень обзора. Очки должны плотно прилегать к коже лица, вентиляционные отверстия на очках должны иметь специальную защиту, очки должны быть «коробчатого типа».

**Защита органов слуха.** Во многих судовых помещениях ношение защитных наушников или специальных ушных заглушек предусмотрено в обязательном порядке из-за высокого уровня шума в таких помещениях:

- машинное отделение;
- станция гидравлики;
- электромоторное отделение;
- помещение вентиляторов;
- насосные и компрессорные отделения.

Наушники также предохраняют их от механического воздействия. (работы по удалению ржавчины или краски).

**Защита органов дыхания** (рис. 2.10) требуется при многих судовых работах.

Противопыльный индивидуальный одноразовый респиратор «лепесток» обеспечивает надежную защиту органов дыхания от механических частиц и пыли. Используется при зачистке различных поверхностей от ржавчины, пыли, краски и пр.

Противопыльный многоразовый респиратор представляет собой резиновую полумаску или полную маску, плотно прилегающую к нижней части лица, со сменными фильтрующими элементами.

Фильтрующая защитная маска (противогаз) коробчатого типа со сменными фильтрами обеспечивает наибольшую степень защиты не только органов дыхания, но и глаз и всего лица в опасной атмосфере.



**Рис 2.10. Защита органов дыхания:**

*а* – противопыльный индивидуальный одноразовый респиратор;  
*б* – противопыльный многоразовый респиратор; *в* – фильтрующая защитная маска (противогаз) коробчатого типа

***Дыхательные аппараты сжатого воздуха*** (рис. 2.11) используются для защиты органов дыхания и глаз от воздействия паров груза на танкерах. Каждый комплект защитной одежды для работы с грузом должен состоять:

- из одного дыхательного аппарата сжатого воздуха, который должен обеспечивать непрерывную работу в течение 20 мин;
- защитного комбинезона с сапогами, перчатками и газонепроницаемыми очками;
- страховочного конца, изготовленного из материалов, обеспечивающих его пожаро- и химостойкость;
- взрывобезопасного фонаря;
- одного комплекта запасных баллонов к дыхательному аппарату.

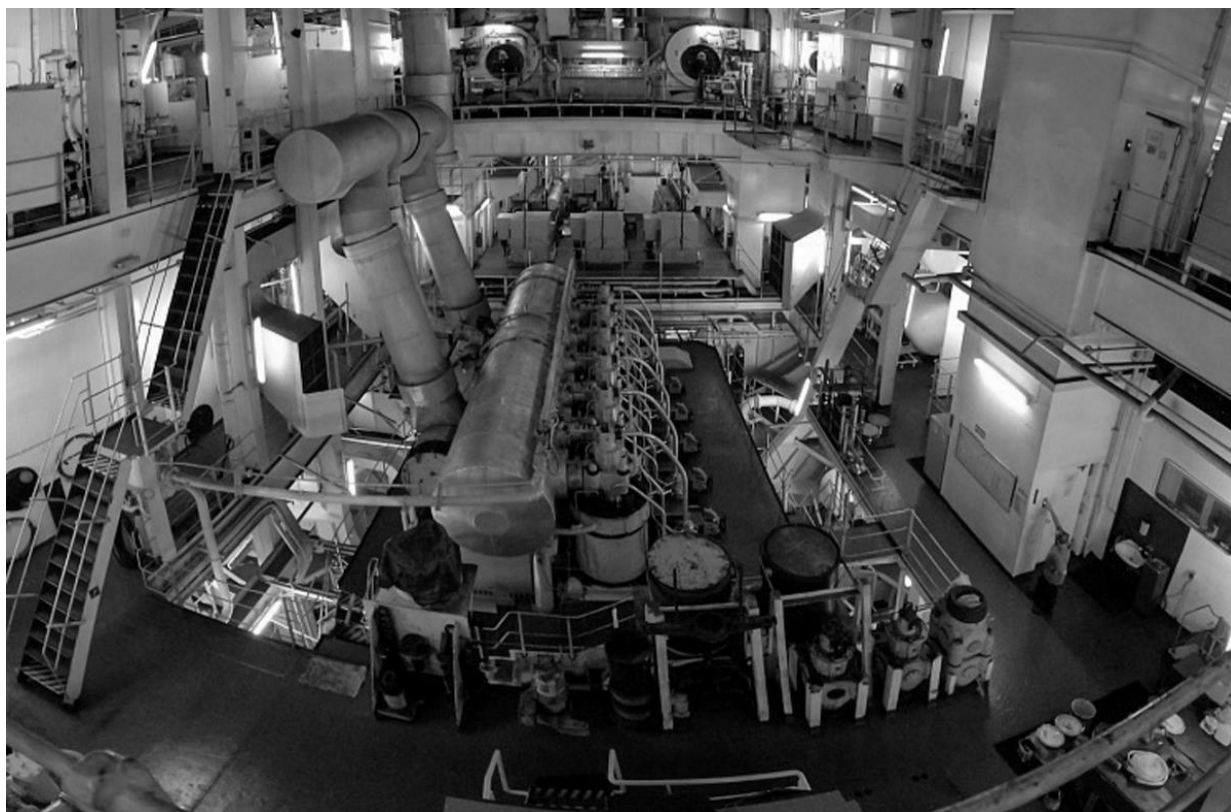


**Рис. 2.11. Дыхательные аппараты сжатого воздуха**

## **2.6. Требования охраны труда при проведении работ в машинном отделении**

Работы в машинно-котельных отделениях (МКО) (рис. 2.12 и рис. 2.13) должны выполняться обслуживающим персоналом судна под контролем ответственного лица командного состава.

Обслуживающий персонал судна должен обеспечиваться СИЗ.



**Рис. 2.12. Машинное отделение**



**Рис. 2.13. Центральный пульт управления (ЦПУ).**

На дверях МКО должны быть нанесены соответствующие знаки безопасности, указывающие на обязательное применение персоналом СИЗ.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту СЭУ должны проводиться по распоряжению ответственного лица командного состава и с разрешения старшего (главного) механика.

Движущиеся части механизмов и оборудования СЭУ должны быть ограждены. Запрещается снимать во время работы механизмов ограждения с движущихся частей (маховики, муфты, фланцевые соединения, валы).

Постоянные рабочие места, расположенные на высоте 500 мм и выше, должны иметь леерное ограждение.

Для повышения уровня освещенности на временных рабочих местах необходимо применять дополнительные (переносные) светильники.

МКО должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

У механизмов СЭУ должны быть вывешены инструкции по их безопасной эксплуатации.

В ЦПУ должны находиться схемы балластной, осушительной, топливной систем с пронумерованными клапанами (вентильями, клинкетами). На штатных местах клапаны должны иметь шильдики, четко указывающие назначение клапана (клинкета).

Газовыпускные тракты дизелей, котлов, турбин, установок инертного газа должны быть уплотнены с целью препятствия проникновению выпускных (отработанных) газов в МКО и судовые помещения.

На судах, имеющих знак автоматизации Aut1 и Aut3 на входах и видных местах в МКО, должны быть нанесены предупреждающие знаки: «Внимание! Механизмы запускаются автоматически!».

Газовыпускные тракты, паропроводы, трубопроводы горячей воды, топлива и холодильных установок должны иметь термоизоляцию. Все механизмы, трубопроводы, защитные кожухи и ограждения в МКО должны иметь фундамент и быть закреплены, чтобы избежать повышенных вибраций и поломок.

По окончании ремонта руководитель работы перед сборкой системы трубопроводов должен осмотреть участок трубопровода и убедиться, что внутри нет посторонних предметов (гайки, инструмент, ветошь) и на фланцах нет повреждений.

Горловины водяных танков вскрываются только с разрешения старшего помощника капитана.

Работы внутри топливных, масляных и водяных танков (цистерн) можно проводить только после проведения комплекса мероприятий по выветриванию, удалению остатков рабочего агента в полном соответствии с требованиями технологической карты на производство судовых работ, проведения целевого инструктажа и оформления наряда-допуска.

Обтирочный материал (ветошь) после использования должен храниться в металлических контейнерах и по мере наполнения сжигаться в судовой инсинераторной установке (или сдаваться на берег).

***При работах с судовыми дизельными установками:***

- главные и вспомогательные двигатели внутреннего сгорания (далее - ДВС) должны эксплуатироваться в полном соответствии с требованиями инструкций завода-изготовителя, правилами технической эксплуатации судовых ДВС и Правилами РМРС;
- техническое обслуживание и ремонт ДВС должны проводиться под непосредственным руководством ответственного лица;
- о явных и скрытых повреждениях, дефектах, нештатных условиях работы двигателя персонал МКО должен доложить вахтенному механику, который, в свою очередь, принимая оперативные меры по их устранению, должен сообщить старшему (главному) механику о сложившейся ситуации и своих действиях по устранению обнаруженных недостатков, старший (главный) механик информирует капитана судна о техническом состоянии двигателя;
- проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту ДВС должно осуществляться согласно требованиям инструкции завода-изготовителя или технологической карты, разработанной работодателем (судовладельцем);
- после остановки ДВС люки картера следует открывать через промежуток, установленный инструкцией завода-изготовителя. На лючках картера должна быть надпись «Открывать через 15...20 мин после остановки двигателя!».

После открытия картера ДВС должна быть обеспечена его вентиляция. При этом запрещается работа с открытым огнем (резка, сварка).

Во время работ по техническому обслуживанию и ремонту на ДВС должно быть введено в зацепление валоповоротное устройство (далее – ВПУ). При этом на пультах управления (ЦПУ, местном, ходовом мостике) должны быть вывешены соответствующие предупреждающие таблички, а также перекрыты (застопорены) клапаны подачи на ДВС воздуха, топлива, смазочного масла, системы охлаждения. На клапанах должны быть вывешены таблички с надписями «Не открывать! Работают люди!», индикаторные краны должны быть открыты.

На судах с двухвальной энергетической установкой (далее – ЭУ) работы на остановленном двигателе можно производить только после зажима (фиксации) стопора на валопроводе.

На судах с ЭУ, работающей через гидромурфту на общий гребной вал от двух ДВС, дизель, на котором должны проводиться работы, необходимо отключить от гидромурфты и должно быть введено в зацепление (включено) ВПУ.

При демонтаже (монтаже) крышек цилиндров, деталей цилиндропоршневой группы, форсунок, предохранительных пусковых клапанов, мотылевых, рамовых, крейцкопфных подшипников должны применяться штатные съемные приспособления и средства механизации (тельфер, тали).

После демонтажа цилиндрических крышек отверстия цилиндров должны быть закрыты деревянными крышками.

При спуске в цилиндр большого диаметра для выполнения замеров цилиндра и работ по очистке выпускных (продувочных) окон необходимо пользоваться специальным трапом. Ступени трапа должны выполняться из металлических четырехгранных прутков, поставленных на ребро.

При производстве работ в продувочных и выпускных ресиверах по очистке продувочных и выпускных окон запрещается просовывать в них руки и инструмент при работающем ВПУ.

Опрессовка форсунок дизелей должна производиться в отдельном предназначенном, оборудованном для этой цели помещении.

При «проворачивании» двигателя на воздухе и топливе запрещается находиться у индикаторных кранов.

Запрещается подтягивать резьбовые соединения на деталях во время работы дизеля.

Запрещается эксплуатация дизеля с неисправными контрольно-измерительными приборами.

### ***При работах с судовыми вспомогательными механизмами и оборудованием (СВМ):***

СВМ должны эксплуатироваться в полном соответствии с инструкциями завода-изготовителя.

Любой СВМ необходимо остановить в случаях:

- появления сильной вибрации, шума, стуков;
- значительного повышения температуры отдельных узлов механизма или подшипников;
- резкого колебания частоты вращения и рабочих параметров рабочей среды (давления, температуры).

Для осмотра, техобслуживания, ремонта СВМ необходимо принять меры для предотвращения нештатного его включения. Для этого следует:

- вывесить (установить) на электроприводе механизма запрещающий знак, предупреждающий обслуживающий персонал о недопущении включения механизма, с надписью «Не включать! Работают люди!»;
- закрыть клапан (клинкет), подающий рабочий агент (пар, газ) к механизму.

Перед остановкой парового механизма необходимо открыть клапаны продувания, при этом запрещено находиться напротив и вблизи продувочных клапанов.

Воздушные компрессоры, баллоны и ресиверы должны обслуживаться с обязательным соблюдением инструкций завода-изготовителя:

- воздушные трубопроводы, баллоны должны регулярно продуваться для снижения возможности попадания масляных паров в дизель;
- воздушные баллоны, ресиверы должны регулярно осматриваться и испытываться для предотвращения разрушения в период эксплуатации.

При производстве аварийных работ на рулевой машине при нахождении судна в море необходимо:

- остановить судно, при этом обслуживающий персонал должен быть оповещен вахтенным помощником капитана;
- рулевую машину разобщить;
- взять на стопор сектор руля;
- перекрыть клапаны на гидравлических цилиндрах. Установить на них запрещающие таблички с надписью «Не открывать! Работают люди!»;
- для электрогидравлической рулевой машины следует разобщить муфту редуктора и перейти на ручное управление рулем.

При производстве работ с системами топлива и смазки необходимо принять меры по предотвращению попадания нефтепродуктов на нагретые поверхности СЭУ.

Перед вскрытием фильтров системы забортной воды необходимо:

- отсечь их с помощью клинкетов (клапанов) от приемного кингстона и кингстона другого борта. На клинкет (клапан) установить запрещающие таблички с надписью «Не открывать! Работают люди!»;
- убедиться (по манометрам и с помощью воздушных кранов) в отсутствии давления.

## 2.7. Требования охраны труда при работах на специализированных судах

### 2.7.1. Наливные суда

**Танкеры** – суда используются для перевозки жидких грузов наливом, преимущественно сырой нефти и нефтепродуктов (рис. 2.14). Танкер – это однопалубное судно. Грузовая часть танкера разделена диаметрными и поперечными переборками на грузовые отсеки – танки. Часть танков для повышения остойчивости отводится под водный балласт, всегда принимаемый в порожнем рейсе. В целях повышения экологической защиты моря все танкеры должны иметь двойное дно и двойные борта. При наливе груз закачивается в танки береговыми насосами через трубопроводы, расположенные на палубе, а при сливе – судовыми насосами через систему трубопроводов, расположенных внутри судна.

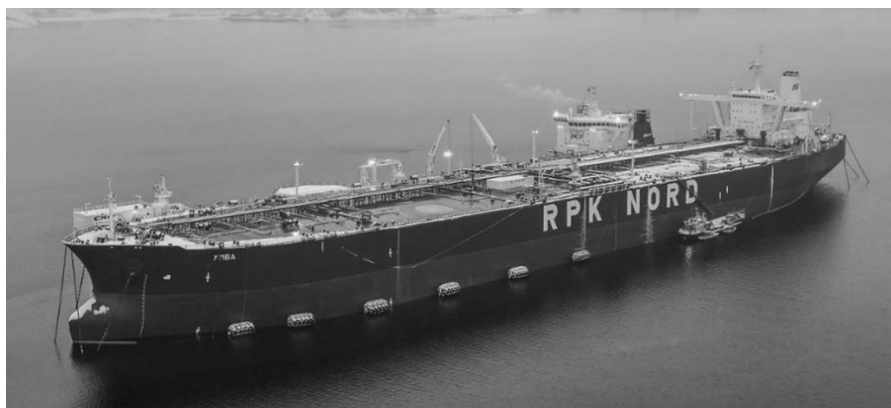


Рис. 2.14. Танкер

При работах на наливных судах (танкер):

- персонал, направляемый на наливные суда, работающие на внешних водных путях, должен проходить специальную подготовку для работы данного типа судов;
- до начала грузовых операций капитан судна обязан получить от грузоотправителя сведения о грузе, его основных физико-химических свойствах и должен уметь руководить экипажем судна как в обычных условиях эксплуатации, так и в случае аварийных ситуаций, а также должен уметь оказать первую помощь пострадавшему от контакта с грузом. Капитан судна должен провести обучение членов экипажа судна использованию дыхательных и реанимационных аппаратов;
- двери, иллюминаторы и отверстия, через которые пары груза и инертного газа могут проникнуть в судовые помещения, должны быть закрыты в следующих случаях:



- при ПРР (погрузо-разгрузочных работах) и балластных операциях;
- при мойке и зачистке танков (в том числе дегазации танков и систем).

Перед началом грузовых и балластных операций необходимо убедиться в том:

- что грузовая система и механизмы проверены и готовы к действию;
- системы аварийной остановки, аварийной сигнализации и другие устройства, а также основные устройства испытаны и готовы к действию;
- датчики приборов, установленных в танках, работают исправно;
- судовая система газового анализа работает исправно;
- закрыты и закреплены штатными устройствами крышки расширителей, моечных горловин, смотровых лючков и пробки замерных устройств грузовых танков;
- несовместимые грузы подаются по отдельным трубопроводам;
- экипаж судна одет по сезону и в безопасную обувь, проверены и готовы к действию СИЗОД, в том числе два комплекта изолирующих дыхательных аппаратов размещены в помещении управления грузовыми операциями (далее – ПУГО);
- судовой и береговой персонал извещены о начале операции;
- установлена связь между судном и берегом;
- установлены предупредительные знаки и надписи на судне и берегу;
- двери, иллюминаторы и другие отверстия помещений и бака жилых надстроек плотно закрыты.

Очистные работы на танкере должны проводиться в соответствии с технологическими картами в зависимости от вида груза, категории вредности.

Освещение во время ремонтных работ в грузовых танках должно осуществляться только проверенными и испытанными взрывобезопасными фонарями. Применение переносных светильников с электрическим кабелем запрещается.

Работы по выгрузке требующих подогрева грузов необходимо производить в соответствии с технологическими картами перевозки этих грузов, применяя СИЗ, при этом время пребывания персонала в грузовых танках должно быть ограничено.

На каждом танкере должен быть создан «пост ликвидации разлива нефтепродуктов», который должен быть укомплектован СИЗ.

***При проектировании должны быть учтены следующие требования охраны труда:***

Удаление и подъем твердых остатков из танков должны быть механизированы.

На грузовой палубе должны быть предусмотрены проходы, обеспечивающие возможность перемещения по судну автоматизированных установок для мойки танков, пневмоподъемников и другого передвижного оборудования. Через трубопроводы, расположенные на палубе, необходимо оборудовать переезды. Должно быть предусмотрено не менее двух переездов с борта на борт – по одному в носовой и кормовой частях палубы. Переезды могут быть расположены под переходным мостиком, если нет возможности переноса оборудования с помощью шлангоподъемного устройства.

Переезды должны иметь ширину не менее 1000 мм и наклон не более 30°. Настил переездов должен быть металлическим, иметь рифленую поверхность в горизонтальной части и упорные планки в наклонной.

Размеры шахты насосных отделений должны приниматься с учетом возможности безопасной транспортировки демонтированного оборудования на верхнюю площадку.

Открытие двери грузового насосного отделения (далее – ГНО) должно быть сблокировано с вентиляцией и освещением. при этом выдержка времени после пуска вентиляции до включения освещения и открытия двери должна быть такой, чтобы успел осуществиться четырехкратный обмен воздуха в ГНО.

ГНО следует оборудовать устройством для вызова человека, находящегося в ГНО, на ПУГО или на палубу.

В ходовой рубке, судовой канцелярии и у входа в ГНО должна устанавливаться сигнализация с табло «Человек в насосном отделении». Световое табло должно загораться в момент включения освещения в ГНО.

Каждый механизм должен иметь площадку для его обслуживания, обеспечивающую проходы шириной не менее 600 мм, по крайней мере, с трех сторон механизма.

В целях обеспечения дегазации ГНО на трубопроводе моечной воды, за подогревателем, необходимо предусмотреть патрубок для подсоединения шланга ручной домывки, с помощью которого должна производиться мойка оборудования, переборок и настила.

К моечным горловинам должен быть предусмотрен проход шириной не менее 1000 мм для подъезда шланговой лебедки.

В днищевом наборе танков и междудонных цистерн должны предусматриваться проходы, переходы, трапы и лазы, обеспечивающие беспрепятственный доступ по всему танку.

Лазы должны иметь размеры не менее 500х600 мм. Над лазами должна устанавливаться скоба-поручень. Если лаз невозможно расположить на высоте 600 мм от днища, должен устанавливаться трап или скоб-трап.

Трубный коридор должен быть оборудован системой основного и аварийного освещения.

Включение освещения трубного коридора должно быть заблокировано с вентиляцией, при этом выдержка времени включения освещения должна быть такой, чтобы в помещении коридора был обеспечен четырехкратный обмен воздуха.

Трубный коридор должен иметь не менее двух выходов. Расстояние между выходами не должно превышать 40 м.

Управление арматурой грузовой и зачистной систем, которой пользуются при нормальных грузовых и зачистных операциях, следует выполнять дистанционным.

Грузовой танк, коффердам, топливная цистерна, вентиляционная шахта трубного коридора должны быть оборудованы хотя бы одной горловиной (люком) диаметром 800 мм или размером 800 х 600 мм, предназначенной для эвакуации пострадавшего.

### **2.7.2. Контейнеровозы**

**Контейнеровозы** – суда для перевозки грузов в контейнерах (рис. 2.15). Контейнеровозы – это однопалубные открытые суда с избыточным надводным бортом и глубокими трюмами, разделенными специальными направляющими на ячейки, в которые загружаются контейнеры. Наличие ячеек на морских судах – контейнеровозах позволяет полностью автоматизировать грузовые операции в морских портах и резко увеличить производительность перегрузочных работ.



**Рис. 2.15. Контейнеровоз**

Подниматься на крыши контейнеров или спускаться с них следует по стационарным судовым конструкциям или устройствам, специально предназначенным для безопасного перехода с них на любой ярус контейнеров. Для доступа на один ярус контейнеров разрешается применять переносные трапы, имеющие противоскользящие башмаки и устройства для крепления за контейнеры.

Переносные трапы (лестницы), применяемые для доступа на контейнеры, должны устанавливаться на палубу, крышку люка или специально предназначенную для этого площадку. Использовать в работе переносные трапы, лестницы, не имеющие маркировки с указанием допустимой на них нагрузки, даты испытания, запрещается.

Подниматься на верхний ярус контейнеров при следовании судна в море допускается только в исключительных случаях с разрешения капитана судна при отсутствии качки, обледенения и относительной скорости ветра не более 12 м/с. Работы должны проводиться под руководством помощника капитана или боцмана.

При неблагоприятных погодных условиях подниматься на контейнеры допускается только для спасения судна. В этом случае работы должны проводиться под руководством старшего помощника капитана, для безопасности передвижения по контейнерам должны быть установлены страховочные леера.

Переходить с одного блока контейнеров на другой или с надстройки на контейнеры разрешается при помощи судовых конструкций или устройств, предназначенных для подъема на контейнеры и перехода с них на крыши контейнеров любого яруса: шарнирно закрепленных переходных площадок и подъемных платформ, а также при помощи съемных переходных мостиков с двухсторонним леерным ограждением и устройствами для предотвращения их сдвига в продольном и поперечном направлениях. Работы по креплению и раскреплению контейнеров должны выполняться под непосредственным руководством руководителя грузовых операций.

Крепление и раскрепление контейнеров первого яруса разрешается производить с переносных трапов. Крепление и раскрепление контейнеров второго и последующих ярусов разрешается производить при обеспечении страховки работающих.

***При проектировании должны быть учтены следующие требования охраны труда:***

При применении перекидных направляющих устройств, обеспечивающих удобство ввода контейнеров в ячейки, управление этими устройствами должно осуществляться автоматически или дистанционно.

В случаях, когда крепление контейнеров в трюмах производится при помощи оттяжек, их расположение должно обеспечивать:

- устройство не менее одного продольного прохода вдоль борта шириной не менее 600 мм в пределах высоты не менее 1900 мм от соответствующей палубы;
- устройство не менее двух поперечных проходов, обеспечивающих выход к трюмным трапам из продольных проходов.

При расположении контейнеров над продольными палубными проходами высота последних в свету должна быть не менее 1900 мм.

В случаях применения найтовных устройств для крепления контейнеров на внешних краях крышек грузовых люков следует предусматривать устройства для установки съемного леерного ограждения в следующих местах:

- по всему периметру крышки люка или по ее продольным или поперечным кромкам, когда при расположении контейнеров на люковых крышках используется не вся их длина и ширина или, соответственно, ширина и длина;
- в местах входа к конструктивно предусмотренным продольным или поперечным проходам между контейнерами.

Съемные детали крепления, устанавливаемые на палубах и люковых крышках, должны иметь массу не более 20 кг, а съемные детали крепления, устанавливаемые на первом ярусе контейнеров и выше, должны иметь массу не более 15 кг.

Шельфы в грузовых трюмах, используемые как переходные площадки, должны иметь леерное ограждение, в котором следует предусмотреть выходы для доступа на контейнеры. Выходы должны иметь съемные ограждения.

Для обеспечения безопасного доступа на контейнеры, устанавливаемые на верхних палубах и люковых закрытиях контейнеровозов, следует предусматривать не менее двух судовых конструкций или устройств, обеспечивающих возможность перехода с них на крыши контейнеров любого яруса. Расстояние между контейнерами и переходными площадками этих конструкций или устройств должно быть не более 100 мм.

В случаях применения шарнирно закрепленных переходных площадок они должны иметь двустороннее леерное ограждение. Длина опорного конца площадки, устанавливаемого на контейнеры, должна быть не менее 300 мм.

Для перехода с одного блока контейнеров на другой следует предусматривать съемные переходные мостики шириной не менее 600 мм с двусторонним леерным ограждением. Концы каждой из тетив мостика должны иметь устройства, предотвращающие скольжение и сдвиг мостика в про-

дольном и поперечном направлениях. Длина опорной поверхности мостика, устанавливаемой на контейнер, должна быть не менее 300 мм. Переходный мостик должен иметь массу не более 20 кг.

На судовых конструкциях (лобовой, кормовой части надстройки, носовой мачте, специальных стойках на баке) следует устанавливать рымы для заведения стальных канатов, предназначенных для крепления за них страховочных концов предохранительных поясов.

Рымы необходимо устанавливать на высоте 1300 мм от уровня крыши первого и каждого последующего ярусов контейнеров.

Подъемные платформы, предназначенные для обеспечения безопасного доступа людей, подъема крепежного материала на контейнеры, должны иметь стационарное леерное ограждение с тремя промежуточными леерами и жестким поручнем. По периметру платформы должна быть предусмотрена закраина, исключающая возможность падения крепежного материала.

В конструкции подъемного механизма платформы должно быть предусмотрено устройство, исключающее возможность самопроизвольного спуска или падения платформы в случае прекращения энергопитания, а также при ослаблении натяжения или обрыве подъемных канатов.

### ***2.7.3. Щеповозы***

***Щеповоз*** – разновидность грузовых судов, специально оснащённых для транспортировки технологической древесной щепы (рис. 2.16).

Дедвейт типичного щеповоза варьируется от 10 до 60 тыс. т, скорость хода 17 узлов. Конструктивные особенности такого судна определяются большим удельным погрузочным объёмом щепы, что заставляет при проектировании закладывать максимально возможный объём грузовых помещений. Следствием такого конструктивного решения являются кормовое расположение машинного отделения, минимально допустимые высота двойного дна и протяжённость форпика, очень высокие борта с отношением их высоты к осадке на 30...70 % выше, чем у обычных сухогрузов, а также – отсутствие бортовых цистерн и промежуточных палуб. Погрузочно-разгрузочные люки на щеповозах имеют максимально возможные габариты, а крайний междудонный лист для ускорения грузовых работ размещается под уклоном в сторону диаметральной плоскости судна.

При работах на судах-щеповозах до начала грузовых операций с использованием пневмопогрузчиков должна быть установлена телефонная или радиосвязь судна с ЦПУ берегового комплекса.



**Рис. 2.16. Щеповоз**

Начинать подачу щепы пневмопогрузчиком разрешает вахтенный помощник капитана после того, как убедится, что все люди удалены из трюма.

Перед началом грузовых операций, лицо, непосредственно руководящее погрузочно-разгрузочными работами, обязано:

- проверить связи управления конвейерами на судне с пунктами загрузки конвейерной линии и ЦПУ берегового комплекса;
- объявить по судовой трансляции о начале выгрузки;
- оградить проходы на палубы с обоих бортов леерами, на которых вывесить запрещающий знак с надписью «Воспрещается проход»;
- проверить исправность предупредительной сигнализации, выключателей конвейеров всех аварийных постов. Если для этих целей установлены кабель-канатные выключатели, позволяющие остановить конвейер из любой точки по его длине, то следует произвести и проверку их наиболее удаленного места;
- оградить съемными леерами и вывесить запрещающий знак с надписью «Воспрещен проход», если отсутствуют стационарные средства ограждения блоков, канатов и натяжных устройств;
- очистить от пыли и копоти светильники, установленные в помещениях с ленточными конвейерами;
- передать оператору ЦПУ берегового комплекса переносной кнопочный пульт аварийной остановки судовых конвейеров;
- проверить работу конвейеров на холостом ходу в течение 10 мин.

У постов управления (центральном и местных) конвейерами должны быть вывешены инструкции по режиму их работы и безопасному обслуживанию.

При отсутствии средств автоматизации, обеспечивающих контроль работы конвейера (линии) и его защиту от возникновения аварийных ситуаций, лицо, осуществляющее управление и обслуживание конвейера (линии), обязано в течение всей выгрузки вести непрерывное наблюдение за работой конвейера.

#### **2.7.4. Навалочники**

**Навалочные суда** – это грузовое судно для перевозки основных насыпных и навалочных грузов без тары (руды и рудных концентратов, угля, зерна, химических удобрений, бокситов, цемента, сахара и т. п.) (рис. 2.17).



**Рис. 2.17. Навалочное судно**

### **2.8. Работы на высоте и за бортом**

К работам на высоте (рис. 2.18) относятся все судовые работы, выполняемые на высоте 1,3 м и более от палубы или настила. Руководит данными работами лицо командного состава, назначенное капитаном судна.

Перед началом работ на высоте или за бортом руководителем работ должен быть проведен целевой инструктаж по охране труда со всеми участниками работ. Проведение инструктажа оформляется Разрешением и регистрируется в журнале регистрации инструктажей по охране труда.

Во время хода судна работы на высоте разрешаются при условии принятия мер предосторожности в зависимости от конкретных погодных условий, состояния моря, условий плавания и времени суток.

Перед началом работ на высоте или за бортом необходимо учитывать степень волнения и возможность сильных порывов ветра.

На время производства работ на высоте или за бортом на каждого работающего должен назначаться наблюдающий, который должен безотлучно находиться у места работ.





**Рис. 2.18. Работа на высоте**

Работы на высоте и за бортом должны выполняться с беседок, люлек, подмостей или рештований. На видном месте должна быть нанесена маркировка с указанием допустимой грузоподъемности, даты испытания.

Спускать (поднимать, переносить) к месту проведения работ беседки (люльки) следует без людей.

Инструмент, материалы, приспособления, используемые в работе, подаются работнику в брезентовом мешке на специальном лине. Отдельные приспособления могут подаваться непосредственно закрепленными на лине.

Во время производства работ на высоте и за бортом должны применяться СИЗ. Страховочная система должна крепиться за прочные судовые конструкции, не имеющие острых кромок.

Спасательный жилет должен надеваться перед входом в беседку (люльку) и сниматься после выхода из беседки (люльки) на палубу.

Инструменты, используемые при работе на высоте, должны быть прикреплены штертом к страховочной привязи работающего.

При производстве работ за бортом не допускается проворачивание гребного винта.

На пультах управления главным двигателем, на валоповоротном устройстве должны быть вывешены таблички с надписью «Не включать! Работают люди».

У места производства работ за бортом должен находиться спасательный круг с линем длиной не менее 30 м.

## 2.9. Организация действий экипажа при чрезвычайных ситуациях на судне

Борьба за живучесть судна – комплекс мер, предпринимаемых экипажем или аварийными партиями по борьбе с водой, пожарами, повреждениями корпуса и систем. Постоянная готовность экипажа к действиям при чрезвычайных и аварийных ситуациях обеспечивается за счет:

- высокой профессиональной квалификации экипажа, предварительной тренажерной подготовки, регулярных учебных тревог;
- эффективной системы и организации действий, включая «Расписание по тревогам», аварийные партии, судовые оперативные планы действий, контрольные листы рекомендованных действий для всех выявленных рисков с учетом специфики и конструктивных особенностей судна, особенностей и свойств перевозимых грузов;
- постоянной готовности средств борьбы за живучесть судна;
- постоянного контроля и наблюдения за основными элементами безопасности, обнаружения очага чрезвычайной ситуации на возможно более ранней стадии, а также быстрых, решительных, эффективных действий.

Общее руководство действиями при чрезвычайных и аварийных ситуациях, борьбой за живучесть судна осуществляет капитан. Непосредственное руководство возлагается на старшего помощника капитана.

Аварийная партия – группа членов экипажа, создаваемая для ведения борьбы за живучесть корабля и его технических средств. В обязанности членов аварийной партии входит:

- заделка пробоин корпуса корабля и трубопроводов;
- сращивание перебитых кабелей;
- тушение пожаров.

В соответствии с требованиями международных конвенций, организация действий экипажа в любой аварийной ситуации должна быть направлена на сохранение человеческой жизни.

В случае чрезвычайной, опасной или аварийной ситуации важно правильно оценить приоритеты до принятия любых решений и действий. Приоритеты должны располагаться следующим образом:

- безопасность жизни;
- безопасность судна;
- безопасность груза и защита окружающей среды.

Основой организации борьбы за живучесть судна является расписание по тревогам, которое определяет обязанности всех членов экипажа, составляется на каждом судне и утверждается капитаном. Обязанности по тревогам должны распределяться с учетом должностей, специальности,

подготовки, индивидуальных качеств и физических данных каждого члена экипажа. В расписании по тревогам должна предусматриваться взаимозаменяемость членов экипажа.

Составление расписания по тревогам и своевременная корректура возлагаются на старшего помощника капитана. Расписание по тревогам должно вывешиваться на видном месте в общедоступных помещениях судна. В каютах находятся личные карточки членов экипажа, в которых указываются конкретные действия данного члена экипажа по каждому виду тревоги.

Устанавливаются следующие виды тревог:

- «Общесудовая тревога»;
- «Пожарная тревога»;
- «Человек за бортом»;
- «Шлюпочная тревога».

Сигналы всех тревог дублируются голосом по судовой трансляции с указанием вида тревоги; в случае пожара или пробойны указывается их место. Отбой всех тревог объявляется голосом.

Общесудовая тревога объявляется вахтенным помощником капитана:

- при взрыве, возникновении пожара либо обнаружении его первых признаков, дыма и запаха гари;
- при обнаружении поступления забортной воды внутрь судна или распространения ее по судну;
- при других аварийных случаях, создающих угрозу судну и экипажу.

Тревога «Человек за бортом» немедленно объявляется вахтенным помощником капитана при падении человека за борт или обнаружении человека (людей) за бортом.

«Шлюпочная тревога» (при оставлении судна) объявляется только капитаном или другим лицом по указанию капитана при угрозе гибели судна, когда возникает необходимость оставления судна экипажем и пассажирами.

Все члены экипажа при объявлении судовых тревог обязаны быстро занять свои места по расписанию, иметь при себе спасательные жилеты и надевать их при объявлении шлюпочной тревоги или тревоги «Человек за бортом».

При оставлении судна старший помощник капитана обязан проверить судовые помещения, а старший механик – машинные помещения и удостовериться, что в них не осталось людей.

По прибытии судна в порт должна быть установлена система взаимодействия с берегом. Телефонные номера, каналы УКВ и позывные аварий-

ных служб порта, другие средства и методы оповещения должны быть известны, записаны и находиться в соответствующих местах (в том числе – у капитана, на мостике, у трапа).

Все суда должны иметь аварийное снабжение в объеме, не менее указанного в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Аварийное снабжение судов

№ п/п	Единица измерения	Размер	Количество для судов	Количество для наливных судов
1	Пластырь кольчужный, шт	4,5x4,5 м	1	-
2	Пластырь облегченный, шт.	3,0x3,0 м	-	1
3	Пластырь шпигованный, шт.	2,0x2,0 м	-	-
4	Мат шпигованный, шт.	0,4x0,5 м	4	2
5	Набор такелажного инструмента, компл.		1	1
6	Набор слесарного инструмента, компл.		1	1
7	Брус сосновый, шт.	150x150x4000 мм	8	-
8	То же	80x100x2000 мм	2	4
9	Доска сосновая, шт.	50x200x4000 мм	8	-
10	То же	50x200x2000 мм	4	2
11	Клин сосновый, шт.	30x200x200 мм	10	4
12	Клин березовый, шт.	60x200x400 мм	8	4
15	Парусина суровая, м <sup>2</sup>	-	10	-
16	Войлок грубошерстный, м <sup>2</sup>	s = 10 мм	3	-
17	Резина листовая, м <sup>2</sup>	s = 5 мм	2	0,5
18	Пакля смоленая, кг	-	50	5
19	Проволока низкоуглеродистая, шт.	0...3 мм, каждый моток по 50 м	2	1
20	Скобы строительные, шт	d = 12 мм	12	4
27	Цемент быстросхватывающийся, кг	-	400	100
28	Песок природный, кг	-	400	100
29	Ускоритель затвердевания бетона, кг	-	20	5
30	Сурик, кг	-	15	5
31	Жир технический, кг	-	15	5
32	Топор плотничный, шт.	-	2	1
33	Пила поперечная, шт.	1 - 1200 мм	1	-
34	Пила-ножовка, шт.	1 - 600 мм	1	1
35	Лопата, шт.	-	3	1
36	Ведро, шт.	-	3	1
37	Кувалда, шт.	5 кг	1	-
38	Фонарь взрывозащищенный, шт	-	1	1

## 2.10. Спасательные средства

**Спасательными средствами** называется комплекс устройств, механизмов и конструкций, необходимых для тренировок и для спасения экипажа и пассажиров в случае гибели судна.

Судовые спасательные средства подразделяются:

- на коллективные:
  - пассивные (спасательные плоты);
  - активные (шлюпки, капсулы);
- индивидуальные (спасательные круги, жилеты, костюмы).

Коллективные судовые спасательные средства – это средства, которые могут использоваться группой людей и должны обеспечивать надежное и безопасное спасение при крене судна до  $20^\circ$  на любой борт и дифференте  $10^\circ$ .

**Спасательный плот** – это плот, способный обеспечить сохранение жизни людей, терпящих бедствие, с момента оставления ими судна (рис. 2.19). Его конструкция должна быть такой, чтобы выдержать на плаву влияние окружающей среды в течение не менее 30 суток при любых гидрометеороусловиях.

Плоты изготавливаются вместимостью от 6 до 25 человек. Количество плотов рассчитывается таким образом, чтобы общая вместимость имеющихся на каждом борту спасательных плотов была достаточна для размещения 150% общего числа находящихся на судне людей.

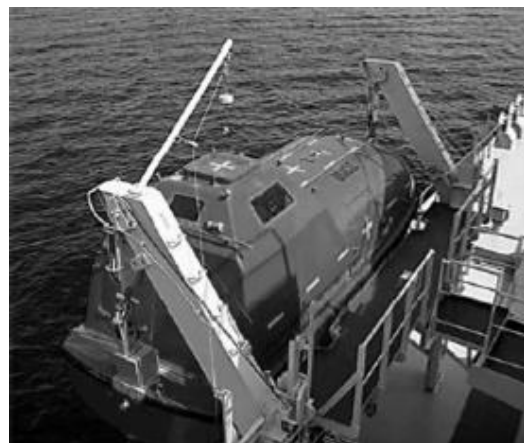


Рис. 2.19. Спасательный плот и спасательная шлюпка закрытого типа

**Спасательная шлюпка** – это шлюпка, способная обеспечить сохранение жизни людей, терпящих бедствие, с момента оставления ими судна (рис. 2.19). Число спасательных шлюпок на борту судна определяется районом плавания, типом судна и численностью людей на судне. Грузовые суда неограниченного района плавания оборудуются шлюпками, обеспечивающими весь экипаж с каждого борта.

Спасательные шлюпки должны иметь механический двигатель с дистанционным управлением из рубки и быть окрашены в оранжевый цвет.

**Спасательный круг** – это плавучий круг эллиптической формы в сечении с прикрепленным к нему в четырех точках спасательным леером (рис. 2.20). Спасательный круг должен:

- иметь спасательный леер, проходящий по наружному периметру круга и иметь нашитые полосы из световозвращающего материала;
- 50% спасательных кругов должны быть снабжены самозажигаемыми огнями с источником электроэнергии, обеспечивающим горение не менее двух часов. Огонь белого цвета должен гореть непрерывно или быть проблесковым с частотой не менее 50 и не более 70 проблесков в минуту.



Рис. 2.20. Спасательный круг и жесткий спасательный жилет

**Спасательный жилет** – это средство для поддержания человека на поверхности воды. Каждый член экипажа и пассажир должен быть обеспечен индивидуальным жилетом. На суда должны поставляться спасательные жилеты трех размеров.

Спасательные жилеты конструктивно могут быть надувными или с «жесткими» элементами (рис. 2.20), обеспечивающими плавучесть. Конструкция спасательного жилета должна обеспечивать: всплытие человека, находящегося в бессознательном состоянии, и его переворот лицом вверх не более чем пять секунд; поддержание человека в таком положении.

## 2.11. Оказание первой помощи

**Первая медицинская помощь** – это срочные лечебные и профилактические мероприятия при несчастных случаях, отравлениях и внезапных заболеваниях, осуществляемые врачом, средним медицинским работником, а

также лицом, не имеющим специального медицинского образования, но обученным правилам само- и взаимопомощи.

Первая медицинская помощь осуществляется в целях предупреждения поражений и заболеваний, временного устранения причин, угрожающих жизни пострадавшего, а также снижение тяжести последствий и возможных осложнений.

Допускается оказание первой медицинской помощи на борту судна лицами, не имеющими специального медицинского образования, но получившими удовлетворительные знания на курсах теоретической и практической медицинской подготовки по утвержденным программам. При этом уровень знаний у прошедших курс подготовки должен быть достаточным, чтобы принять неотложные эффективные меры при несчастных случаях или заболеваниях, типичных для судовых условий. Там же требуется обязательная сертификация специалистов, назначенных для оказания первой медицинской помощи, и проведение обучения квалифицированными, специально подготовленными врачами, имеющими опыт плавания на судах.

Спецификация стандарта компетентности в области оказания первой помощи для всех моряков и для моряков, назначенных для оказания первой медицинской помощи на судне, приведена в табл. 2.5.

**Таблица 2.5**

**Сфера компетентности и знания в области оказания первой помощи**

Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки
1	2
<b>Для всех моряков</b>	
Принятие немедленных мер при несчастном случае или в иной ситуации, требующей неотложной медицинской помощи	Оценка помощи, в которой нуждается пострадавший, и угрозы для собственной безопасности Знание анатомии человека и функций организма Понимание неотложных мер, принимаемых в чрезвычайных обстоятельствах, включая умение: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) правильно положить пострадавшего;</li> <li>2) применить способы приведения в сознание;</li> <li>3) остановить кровотечение;</li> <li>4) применить необходимые меры для выведения из шокового состояния;</li> <li>5) применить необходимые меры в случае ожогов и ошпариваний, включая поражение электрическим током;</li> <li>6) оказать помощь пострадавшему и транспортировать его;</li> <li>7) наложить повязки и использовать материалы из аптечки первой помощи.</li> </ol>

1	2
<b>Для моряков, назначенных для оказания первой медицинской помощи на судне</b>	
Оказание неотложной медицинской помощи при несчастном случае или заболевании на судне	Аптечка первой помощи Анатомия человека и функции организма Руководства по оказанию первой медицинской помощи при несчастных случаях, связанных с перевозкой опасных грузов, или его национального эквивалента Осмотр пострадавшего или пациента Травмы позвоночника Ожоги, ошпаривание и воздействие теплоты и холода Переломы, вывихи и мышечные травмы Медицинский уход за спасенными людьми Медицинские консультации, передаваемые по радио Фармакология Стерилизация Остановка сердца, утопление и асфиксия

Последовательность действий на месте происшествия при обнаружении пострадавшего:

- оценить ситуацию;
- устранить воздействие повреждающих факторов на организм пострадавшего: извлечь из воды, освободить от сдавливания массивными конструкциями или предметами, устранить воздействие электрического тока, потушить горящую одежду, снять (срезать) пропитавшуюся агрессивным веществом одежду и т.п.;
- эвакуировать пострадавшего из опасного места, если пребывание на месте несчастного случая недопустимо из-за опасности отравления газами, взрыва, поступления воды и т.п. (рис. 2.21);
- быстро обследовать пострадавшего для того, чтобы установить характер и тяжесть травмы. Обследование потерпевших в бессознательном состоянии производить путем последовательного ощупывания от головы до пяток, осторожного сгибания и разгибания конечностей в суставах, следя при этом за реакцией обследуемого, который реагирует на появление или усиление боли при обследовании места повреждения. Пострадавших в сознании необходимо расспросить о причинах и времени возникновения несчастного случая и самочувствии.





**Рис. 2.21. Оказание первой помощи**

### ***Способы реанимации пострадавших***

1. Проведение искусственного дыхания способом «изо рта в рот» или «изо рта в нос» (рис. 2.22).

Искусственное дыхание следует производить, если пострадавший не дышит или дышит с трудом или если дыхание постепенно ухудшается.

Приступая к искусственному дыханию, оказывающий помощь обязан:

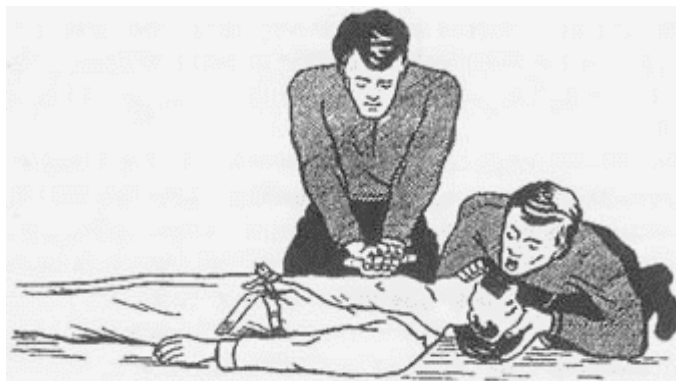
- по возможности уложить пострадавшего на спину;
- освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды;
- стать сбоку от головы пострадавшего, одну руку подsunуть под шею, а ладонью другой руки, надавить на лоб, максимально запрокидывая голову;
- наклониться к лицу пострадавшего, сделать глубокий вдох открытым ртом, полностью плотно охватить губами открытый рот пострадавшего и сделать энергичный выдох (одновременно закрыв нос пострадавшего щекой или пальцами руки). Вдувание воздуха можно производить через марлю, платок, и т.п.;
- соблюдать секундный интервал между искусственными вдохами (время каждого вдувания воздуха - 1,5...2 с);
- после восстановления у пострадавшего самостоятельного дыхания уложить пострадавшего в устойчивое боковое положение (поворот головы, туловища и плеч осуществляется одновременно).

#### **2. Наружный массаж сердца.**

Наружный массаж сердца производят при остановке сердечной деятельности, характеризующейся: бледностью или синюшностью кожных покровов; отсутствием пульса на сонных артериях; потерей сознания; прекращением или нарушением дыхания (судорожные вдохи).

Проводящий наружный массаж сердца обязан:

- уложить пострадавшего на ровное жесткое основание (пол, скамья);
- расположиться сбоку от пострадавшего и (если помощь оказывает один человек) сделать два быстрых энергичных вдувания способом «изо рта в рот»;
- положить ладонь одной руки (чаще левой) на нижнюю половину грудины (отступив на 3 поперечных пальца выше ее нижнего края). Ладонь второй руки наложить поверх первой. Пальцы рук не касаются поверхности тела пострадавшего;
- надавливать быстрыми толчками (руки выпрямлены в локтевых суставах) на грудину, смещая ее строго вертикально вниз на 4...5 см, с продолжительностью надавливания не более 0,5 с и с интервалом надавливания не более 0,5 с;
- на каждые 2 глубоких вдувания воздуха производить 15 надавливаний на грудину (при оказании помощи одним человеком);
- при участии в реанимации двух человек проводить соотношение «дыхание – массаж» как 1:5 (т.е. после глубокого вдувания проводить пять надавливаний на грудную клетку);
- при проведении реанимации одним человеком через каждые две минуты прерывать массаж сердца на 2...3 с и проверять пульс на сонной артерии пострадавшего;
- при появлении пульса прекратить наружный массаж сердца и продолжать искусственное дыхание до появления самостоятельного дыхания.



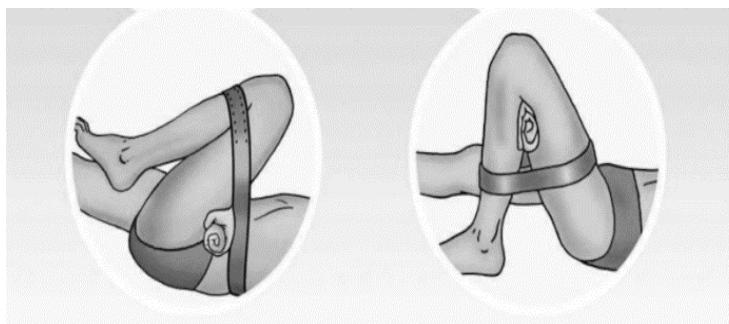
**Рис. 2.22. Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца двумя лицами**

### ***Первая помощь при кровотечении***

Различают следующие виды кровотечений:

- капиллярное – возникает при поверхностных ранах, кровь сочится мельчайшими капельками. Для остановки кровотечения достаточно прижать марлевый тампон к раненому месту или наложить слегка давящую стерильную повязку;

- венозное – кровь темно-красного цвета, вытекает ровной струей;
- артериальное – кровь алого цвета, выбрасывается вверх пульсирующей струей.



**Рис. 2.23. Сгибание конечности для остановки кровотечения**

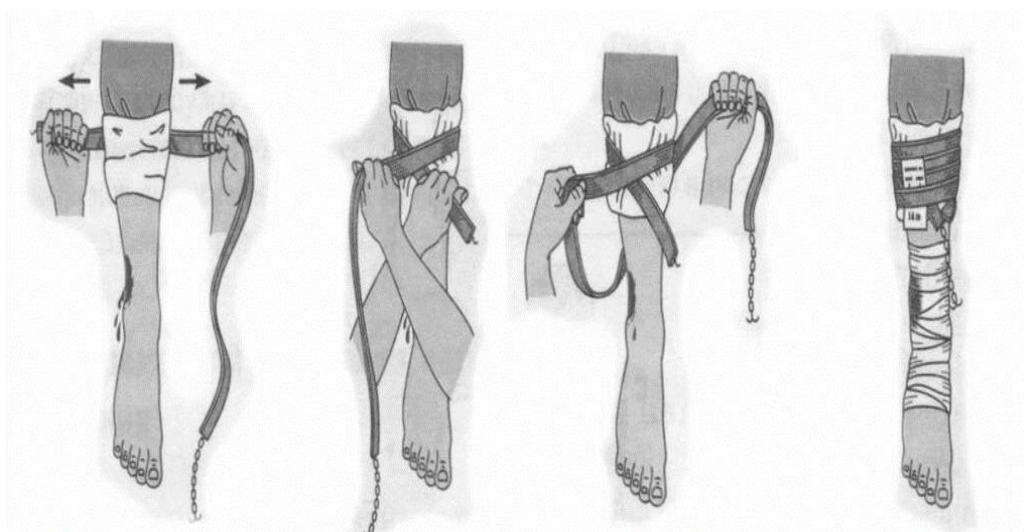
При ранении вены на конечности последнюю необходимо поднять вверх и затем наложить давящую стерильную повязку.

При невозможности остановки кровотечения указанным ранее методом следует сдавить ниже места ранения кровеносные сосуды пальцем, наложить жгут, согнуть конечность в суставе или использовать закрутку (рис. 2.23).

Артериальное кровотечение – необходимо наложить жгут выше места кровотечения (рис. 2.24).

После наложения жгута или закрутки необходимо написать записку с указанием времени их наложения и вложить ее в повязку (под бинт или жгут).

Держать наложенный жгут больше 1,5...2,0 часов не допускается, так как это может привести к омертвлению обескровленной конечности.



**Рис. 2.24. Этапы наложения резинового жгута**

### ***Первая помощь при ожогах***

Ожоги различают: термические, химические, электрические.

Оказывающий первую помощь пострадавшим при термических и электрических ожогах обязан:

- вывести пострадавшего из зоны действия источника высокой температуры;
- потушить горящие части одежды (набросить любую ткань, одеяло или сбить пламя водой);
- дать пострадавшему болеутоляющие средства;
- на обожженные места наложить стерильную повязку, при обширных ожогах прикрыть ожоговую поверхность чистой марлей или проглаженной простыней;
- при ожогах глаз делать холодные примочки из раствора борной кислоты (1/2 чайной ложки кислоты на стакан воды);
- доставить пострадавшего в медпункт.

Оказывающий первую помощь при химических ожогах обязан:

- при попадании твердых частичек химических веществ на пораженные участки тела удалить их тампоном или ватой;
- немедленно промыть пораженное место большим количеством чистой холодной воды в течение 10...15 мин;
- при ожоге кожи кислотой делать примочки (повязку) с раствором пищевой соды (1 чайная ложка соды на стакан воды);
- при ожоге кожи щелочью делать примочки (повязку) с раствором борной кислоты (1 чайная ложка на стакан воды) или со слабым раствором уксусной кислоты (1 чайная ложка столового уксуса на стакан воды);
- доставить пострадавшего в медпункт.

### ***Первая помощь при общем переохлаждении организма и отморожениях***

При легком отморожении (побледнение и покраснение кожи, вплоть до потери чувствительности) оказывающий первую помощь обязан:

- как можно быстрее перевести пострадавшего в теплое помещение;
- напоить пострадавшего горячим чаем, накормить горячей пищей;
- обмороженную конечность поместить в теплую ванну с температурой 20°C, доводя в течение 20...30 мин до 40°C.

При тяжелом отморожении (появление на коже пузырей, омертвление мягких тканей) оказывающий помощь обязан:

- срочно перевести пострадавшего в теплое помещение;
- обработать кожу вокруг пузырей спиртом (не прокалывая их);
- наложить на обмороженную часть стерильную повязку;
- дать пострадавшему горячий чай, кофе;
- применять общее согревание организма (теплое укутывание, грелки).

## ***Первая помощь пострадавшему от действия электрического тока***

Оказывающий первую помощь должен:

- освободить пострадавшего от действия электрического тока, соблюдая необходимые меры предосторожности (рис. 2.25);
- в течение одной минуты оценить общее состояние пострадавшего (определение сознания, цвета кожных и слизистых покровов, дыхания, пульса, реакции зрачков);
- при отсутствии сознания уложить пострадавшего, расстегнуть одежду, создать приток свежего воздуха, поднести к носу ватку, смоченную раствором нашатырного спирта, проводить общее согревание;
- при необходимости (очень редкое и судорожное дыхание, слабый пульс) приступить к искусственному дыханию;
- проводить реанимационные мероприятия до восстановления действия жизненно важных органов;
- после проведения реанимационных мероприятий обеспечить пострадавшему полный покой и вызвать медперсонал.



**Рис. 2.25. Освобождение пострадавшего от тока в установках до 1000 В**

## ***Первая помощь при травмах: переломах, вывихах, ушибах и растяжениях связок***

Лиц, получивших тяжелые травмы, запрещается переносить до прибытия врача, кроме случаев, когда их нужно вынести из опасного места.

Переломы характеризуются: резкой болью (усиливается при попытке изменить положение); деформацией кости (в результате смещения костных отломков); припухлостью места перелома.

Различают открытые (нарушение кожных покровов) и закрытые (кожные покровы не нарушены) переломы.

Оказывающий помощь при переломах (вывихах) должен:

- дать пострадавшему обезболивающие средства;

- при открытом переломе – остановить кровотечение, обработать рану, наложить повязку;
- обеспечить иммобилизацию (создание покоя) сломанной кости стандартными шинами или подручными материалами (доски, палки и т.п.);
- при переломе конечности накладывать шины, фиксируя, по крайней мере, два сустава – одного выше, другого ниже места перелома (центр шины должен находиться у места перелома);
- при переломах (вывихах) плеча или предплечья зафиксировать травмированную руку в физиологическом (согнутом в локтевом суставе под углом 90°) положении, вложив в ладонь плотный комок ваты или бинта, руку подвесить к шее на косынке (бинте);
- при переломе (вывихе) костей кисти и пальцев рук к широкой шине (шириной с ладонь и длиной от середины предплечья и до кончиков пальцев) прибинтовать кисть, вложив в ладонь комок ваты или бинта, руку подвесить к шее при помощи косынки (бинта);
- при переломе (вывихе) бедренной кости наложить наружную шину от подмышки до пятки, а внутреннюю – от промежности до пятки (по возможности не приподнимая конечность). Транспортировку пострадавшего осуществлять на носилках;
- при переломе (вывихе) костей голени фиксировать коленный и голеностопный суставы пораженной конечности (рис. 2.26). Транспортировку пострадавшего осуществлять на носилках;



**Рис. 2.26. Наложение шины при переломе голени**

- при переломе (вывихе) ключицы положить в подмышечную впадину (на стороне травмы) небольшой кусочек ваты и прибинтовать к туловищу руку, согнутую под прямым углом;
- при повреждении позвоночника осторожно, не поднимая пострадавшего, подсунуть под его спину широкую доску, толстую фанеру и т.п. или повернуть пострадавшего лицом вниз, не прогибая туловища. Транспортировка только на носилках;
- при переломе ребер туго забинтовать грудь или стянуть ее полотенцем во время выдоха;

- при переломе костей таза подсунуть под спину широкую доску, уложить пострадавшего в положение «лягушка» (согнуть ноги в коленях и развести в стороны, а стопы сдвинуть вместе, под колени подложить валик из одежды). Транспортировку пострадавшего осуществлять только на носилках;

- к месту перелома приложить «холод» (резиновый пузырь со льдом, грелку с холодной водой, холодные примочки и т.п.) для уменьшения боли.

При растяжении связок необходимо:

- зафиксировать травмированную конечность при помощи бинтов, шин, подручных материалов и т.п.;

- обеспечить покой травмированной конечности;

- приложить «холод» к месту травмы.

### ***Первая помощь при отравлениях***

При отравлении газами (ацетилен, угарный газ, пары бензина и т.п.) пострадавшие ощущают: головную боль, «стук в висках», «звон в ушах», общую слабость, головокружение, сонливость; в тяжелых случаях может быть возбужденное состояние, нарушение дыхания, расширение зрачков.

Оказывающий помощь должен:

- вывести или вынести пострадавшего из загазованной зоны;

- расстегнуть одежду и обеспечить приток свежего воздуха;

- уложить пострадавшего, приподняв ноги (при отравлении угарным газом - строго горизонтально);

- укрыть пострадавшего одеялом, одеждой и т.п.;

- поднести к носу пострадавшего ватку, смоченную раствором нашатырного спирта;

- дать выпить большое количество жидкости;

- при остановке дыхания приступить к искусственному дыханию;

- срочно вызвать квалифицированную медицинскую помощь.

### ***Первая помощь при утоплении***

После извлечения пострадавшего из воды оказывающему первую помощь необходимо:

- положить пострадавшего животом вниз на согнутое колено, чтобы на него опиралась нижняя часть грудной клетки, а верхняя часть туловища и голова свисали вниз;

- одной рукой надавить на подбородок или поднять голову (чтобы рот был открыт) и энергичным надавливанием (несколько раз) другой рукой на спину помочь удалению воды;

- после прекращения вытекания воды уложить пострадавшего на спину и очистить полость рта;

- приступить к проведению искусственного дыхания;
- при отсутствии пульса, расширении зрачков проводить наружный массаж сердца;
- при появлении дыхания поднести к носу кусочек ватки, смоченный в растворе нашатырного спирта;
- переодеть пострадавшего в сухое белье, дать ему крепкого чая; укрыть пострадавшего теплее; обеспечить пострадавшему полный покой.

### ***Контрольные вопросы***

1. Перечислить документы, в которых изложены требования по обеспечению безопасности к конструкции, оборудованию и снабжению судов.
2. Обязанности капитана судна.
3. Обучение по охране труда.
4. Какие бывают группы допуска?
5. Организационные мероприятия по обеспечению электробезопасности.
6. Технические мероприятия при подготовке рабочего места со снятием напряжения.
7. Организация действий экипажа при чрезвычайных ситуациях на судне.
8. Перечислить спасательные средства.
9. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.
10. Сфера компетентности и знания моряков в области оказания первой помощи.



## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

### 3.1. Определения и пояснения

При рассмотрении технических мер безопасности, связанных с эксплуатацией судов и их ЭУ и изложенных в РМРС, приняты следующие определения, которые действительны для частей VII «механические установки», VIII «Системы и трубопроводы», IX «Механизмы» и X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды, работающие под давлением».

**Вспомогательные механизмы** – механизмы, обеспечивающие работу главных механизмов, снабжение судна электроэнергией и другими видами энергии, а также функционирование систем и устройств, подлежащих освидетельствованию Регистром.

К вспомогательным механизмам ответственного назначения относятся:

- генераторный агрегат, служащий основным источником электроэнергии;
- источник снабжения паром;
- конденсатный насос и устройства, служащие для поддержания вакуума в конденсаторах;
- устройства механической подачи воздуха к котлам;
- воздушный компрессор с воздушным баллоном, предназначенные для пуска или управления;
- механизмы, обеспечивающие работу или функционирование:
  - системы питательной воды котлов;
  - топливные системы котлов или двигателей;
  - устройства подачи воды под давлением;
  - гидравлические, пневматические или электрические системы управления главными механизмами, включая гребные винты регулируемого шага.

**Выход** – отверстие в переборке или палубе, снабженное закрытием и предназначенное для прохода людей.

**Выходной путь** – путь, ведущий от самого нижнего уровня настила машинного помещения к выходу из этого помещения.

**Главные механизмы** – механизмы в составе пропульсивной установки.

**Дистанционное управление** – дистанционное изменение частоты вращения, направления вращения, а также дистанционный пуск и остановка механизмов.

**Машинное отделение** – машинное помещение, в котором находятся главные механизмы, а на судах с гребными электрическими установками – главные генераторы.

**Машинные помещения** – все машинные помещения категории А и все другие помещения, содержащие главные механизмы, валопроводы, котлы, установки жидкого топлива, паровые машины, двигатели внутреннего сгорания, электрогенераторы и другие основные электрические механизмы, станции приема топлива, установки вентиляции и кондиционирования воздуха, холодильные установки, рулевые машины, оборудование успокоителей качки и другие подобные помещения, а также шахты этих помещений.

**Машинные помещения категории А** – помещения и ведущие в них шахты, в которых расположены: двигатели внутреннего сгорания, используемые как главные механизмы; или двигатели внутреннего сгорания, используемые для других целей, если их суммарная мощность составляет не менее 375 кВт; или любые котлы, работающие на жидком топливе, или установки жидкого топлива, или оборудование, работающее на жидком топливе, иное, чем котлы, а такое как генераторы инертных газов, инсинераторы и т.п.

**Местный пост управления** – пост, оборудованный органами управления, контрольно-измерительными приборами и, если необходимо, средствами связи, предназначенными для управления, расположенный вблизи механизма или непосредственно на нем.

**Нерабочее состояние судна (равно, как и обесточивание)** – состояние, при котором главные механизмы и котлы, а также обслуживающие их вспомогательные механизмы и оборудование не работают из-за отсутствия энергии. Кроме этого, отсутствует энергия для ввода в действие главных механизмов. Одновременно предполагается, что имеются исправные основной источник электроэнергии и другие вспомогательные механизмы ответственного назначения.

**Оборудование** – различного рода фильтры, теплообменные аппараты, цистерны и другие устройства, служащие для обеспечения нормальной работы механической установки.

**Общий пост управления** – пост, предназначенный для одновременного управления двумя или несколькими главными механизмами, оборудованный контрольно-измерительными приборами, приборами аварийно-предупредительной сигнализации и средствами связи.

**Пост управления грузовыми операциями (ПУГО)** – помещение или его часть, в котором расположены средства управления, контроля и сигнализации, связанные с выполнением грузовых операций, а на наливных судах, кроме того, средства контроля и сигнализации параметров груза, балласта, атмосферы грузовых и балластных танков и грузовых насосных отделений, а также сброса нефтесодержащих и промывочных вод.

**Пропульсивная установка** – комплекс механизмов и устройств, предназначенный для выработки, преобразования и передачи энергии, обеспечивающей движение судна на всех спецификационных режимах хода, и состоящий из движителей, валопроводов, главных судовых передач и главных двигателей, в том числе гребных электродвигателей.

**Расчетная мощность** – максимальная, не ограниченная по времени мощность, принимаемая в расчетах, регламентируемых Правилами, и указываемая в документах, выдаваемых Регистром.

**Расчетная частота вращения** – частота вращения, соответствующая расчетной мощности.

**Средства активного управления судами (САУС)** – специальные движительно-рулевые устройства и их любое сочетание либо между собой, либо с главными движителями, способные создавать упор или тягу, направленные как под фиксированным углом к диаметральной плоскости судна, так и под изменяющимся углом, либо на всех ходовых режимах (главные САУС), либо на части режимов, включая малые хода, а также при отсутствии хода (вспомогательные САУС).

**Установки жидкого топлива** – любое оборудование, используемое для подготовки и подачи жидкого топлива (подогретого или неподогретого) в котел, генератор инертного газа или двигатель (включая газовые турбины) и включающее топливные насосы, сепараторы, фильтры и подогреватели с давлением более 0,18 МПа.

**Центральный пост управления (ЦПУ)** – помещение, в котором расположены органы дистанционного управления главными и вспомогательными механизмами, ВРШ, главными и вспомогательными САУС, контрольно-измерительные приборы, приборы аварийно-предупредительной сигнализации и средства связи.

### **3.2. Общие требования части VII РМРС «Механические установки»**

Форсированные высокооборотные двигатели (свыше 1400 об/мин), повышенная шумность которых будет создавать затруднения при непосредственном (с местных постов) управлении и контроле за работой, могут быть допущены Регистром для использования их в качестве главных двигателей на морских судах при условии обеспечения дистанционного контроля и управления, исключающих необходимость постоянного присутствия обслуживающего персонала в машинном отделении.

Конструкция и расположение пусковых и реверсивных устройств должны обеспечивать возможность пуска и реверсирования каждого механизма одним человеком.

Направление перемещения рычагов и маховиков управления должно обозначаться стрелками и соответствующими надписями.

Машинные отделения, в которых расположены газовые двигатели, должны быть оборудованы датчиками концентрации газа и аварийно-предупредительной сигнализации (АПС) по предельному уровню концентрации.

При всех нормальных условиях эксплуатации судна вентиляция машинных помещений должна быть достаточной для предотвращения скопления паров нефтепродуктов.

Расположение механизмов, котлов, оборудования, трубопроводов и арматуры должно обеспечивать свободный доступ к ним для обслуживания и аварийного ремонта.

Если конструкция вспомогательных котлов, устанавливаемых в одном помещении с ДВС, не исключает возможности выброса пламени из топочного устройства, они должны быть ограждены металлической выгородкой в районе топочного устройства, или должны быть приняты другие меры для предохранения оборудования этого помещения от воздействия пламени в случае его выброса из топочного устройства.

Вспомогательные котлы, работающие на жидком топливе, расположенные на платформах или промежуточных палубах не в водонепроницаемых выгородках, должны ограждаться нефтенепроницаемыми комингсами высотой не менее 200 мм.

Выходные пути из машинных помещений, включая трапы, коридоры, двери и люки, должны, если не указано иное, обеспечивать безопасный выход на палубы, где расположены места посадки в спасательные шлюпки и плоты.

Все двери, а также крышки сходных и световых люков, через которые возможен выход из машинных помещений, должны открываться и закрываться как изнутри, так и снаружи.

На крышках сходных и световых люков должна быть нанесена соответствующая маркировка, а также четкая надпись, запрещающая укладывание на них каких-либо предметов. Лифты не должны рассматриваться как выходные пути.

Главные и вспомогательные механизмы должны размещаться в машинных помещениях таким образом, чтобы из их постов управления и мест обслуживания были обеспечены свободные проходы к выходным путям. Ширина проходов по всей длине должна быть не менее 600 мм.

На судах валовой вместимостью менее 1000 ширина проходов может быть уменьшена до 500 мм. Ширина проходов вдоль распределительных щитов должна отвечать требованиям 4.6.7 части XI РМРС «Электрическое оборудование».

Ширина трапов на выходных путях и ширина дверей в выходах должна быть не менее 600 мм. На судах валовой вместимостью менее 1000 ширина трапов может быть уменьшена до 500 мм.

Каждое машинное помещение категории *A* грузового судна должно иметь не менее двух выходных путей, которые должны отвечать требованиям либо 4.5.10.1, либо 4.5.10.2 части VII РМРС «Механические установки», а именно:

1. Состоять из двух стальных трапов, разнесенных как можно дальше друг от друга и ведущих к дверям (люкам), из которых предусмотрен выход на открытую палубу. При этом один из выходных путей должен располагаться в защищенной выгородке протяженностью от нижней части помещения до безопасного места вне этого помещения, отвечающей требованиям 2.1.4.5 части VI РМРС «Противопожарная защита». В выгородке устанавливаются самозакрывающиеся противопожарные двери такой же огнестойкости. Крепление трапа должно быть выполнено таким образом, чтобы не происходила передача теплоты внутрь выгородки через неизолированные точки крепления. Выгородка должна иметь минимальные внутренние размеры не менее 800x800 мм с учетом защиты и аварийное освещение.

«Безопасным местом» может быть любое помещение, за исключением раздевалок и кладовых независимо от их площади, грузовых помещений, помещений грузовых насосов и помещений хранения горючих жидкостей, но включая помещения транспортных средств и грузовые помещения с горизонтальным способом погрузки и выгрузки, из которых обеспечивается беспрепятственный выход на открытую палубу.

Машинные помещения категории *A* могут включать рабочие площадки и проходы или промежуточные палубы на нескольких уровнях. В этом случае нижняя часть помещения относится к уровню самой нижней палубы, платформы или прохода внутри помещения. На других уровнях, выше самого нижнего, где имеется только один выходной путь, не имеющий защищенной выгородки, должны быть предусмотрены самозакрывающиеся противопожарные двери, ведущие в защищенную выгородку с этого уровня. Для малых рабочих площадок, расположенных в междупалубном пространстве или служащих только для доступа к оборудованию и узлам механизмов, наличие двух выходных путей не требуется.

Защищенная выгородка, обеспечивающая выход из машинного помещения на открытую палубу, может быть оборудована люком, как средством выхода, из выгородки на палубу. Корпус люка должен иметь внутренние размеры не менее чем 800x800 мм.

Под внутренними размерами понимается ширина проема выхода в свету, когда обеспечивается выход диаметром 800 мм, на всем протяжении защищенной выгородки, свободный от судовых конструкций с учетом толщины изоляции и оборудования, если имеется. Трап внутри выхода может

быть включен во внутренние размеры выгородки. Если защищенная выгородка включает горизонтальные элементы, ширина проема в свету должна быть не менее 600 мм.

2. Состоять из одного стального трапа, ведущего к двери (люку) в верхней части помещения и обеспечивающего выход на открытую палубу, и, кроме того, из открываемой с обеих сторон стальной двери в нижней части помещения, расположенной в месте, достаточно удаленном от указанного трапа, которая обеспечивает доступ к безопасному выходному пути из нижней части помещения на открытую палубу.

3. Все наклонные трапы с незакрытыми (несплошными) ступеньками, устанавливаемые в машинных помещениях категории *A*, являющиеся частью выходного пути или обеспечивающие доступ к нему, но не имеющие защищенной выгородки, должны быть выполнены из стали.

Такие трапы, кроме того, должны быть оборудованы с нижней стороны стальными защитными экранами для предохранения персонала от воздействия тепла или пламени снизу.

Наклонные трапы в машинных помещениях, являющиеся частью выходных путей, или обеспечивающие доступ к ним, находящиеся вне защитной выгородки, не должны иметь угол наклона более  $60^\circ$  и ширину в свету не менее 600 мм.

Требование не распространяется на трапы/лестницы, не являющиеся частью выходного пути, а служащие только для обеспечения доступа к оборудованию, узлам механизмов и подобным участкам с уровнем главной платформы или палубы внутри машинных помещений.

4. Должно быть предусмотрено два выходных пути из ЦПУ и основной мастерской, выгороженных внутри машинного помещения категории *A*.

При этом, по крайней мере, один из них должен иметь огнестойкую защиту на всем протяжении до безопасного места вне этого машинного помещения.

Каждое машинное помещение грузового судна, не являющееся помещением категории *A*, должно иметь не менее двух выходных путей, за исключением помещений, посещаемых периодически, и помещений, где максимальное расстояние до выходной двери (люка) не превышает 5 м.

Расстояние должно измеряться от любого доступного для экипажа места помещения при нормальной работе с учетом расположения механизмов и оборудования внутри помещения.

В дополнение помещение рулевого привода грузового судна должно отвечать следующим требованиям:

- из помещений рулевого привода, не содержащих аварийного поста управления, может быть предусмотрен один выходной путь. Аварий-

ным считается местный пост управления, если отсутствует отдельный аварийный пост управления за пределами помещения рулевого привода;

- из помещений рулевого привода, содержащих аварийный пост управления, один выходной путь может быть предусмотрен только если он обеспечивает непосредственный выход на открытую палубу. В противном случае должно быть два выходных пути, но при этом они могут не иметь непосредственного выхода на открытую палубу;
- выходные пути, проходящие только по трапам и/или коридорам, считаются обеспечивающими непосредственный выход на открытую палубу, если на всем их протяжении за пределами помещения рулевого привода они имеют непрерывную защиту с огнестойкостью эквивалентной либо помещению рулевого привода, либо трапов и коридоров, что больше.

Выходы из туннелей, предназначенных для валопроводов и трубопроводов, должны быть заключены в водонепроницаемые шахты, выведенные выше палубы переборок или самой высокой ватерлинии. Двери из туннелей валопроводов и трубопроводов, ведущие в машинные помещения и помещения грузовых насосов, должны отвечать требованиям 7.12 части III РМРС «Устройства, оборудование и снабжение».

На нефтеналивных и комбинированных судах один из выходных путей из туннелей трубопроводов, расположенных под грузовыми танками, может вести в помещение грузовых насосов. Выход в машинные помещения не допускается.

Двери и крышки люков помещений грузовых насосов на нефтеналивных судах должны открываться и закрываться как изнутри, так и снаружи, а их конструкция должна исключать возможность искрообразования.

Выходы из помещений грузовых насосов должны вести непосредственно на открытую палубу. Выходы в другие машинные помещения не допускаются.

Если два смежных машинных помещения сообщаются при помощи дверей, и каждое из этих помещений имеет только по одному выходному пути через шахту, то эти пути должны быть расположены по обоим бортам.

Нагревающиеся свыше 220°C поверхности механизмов, оборудования и трубопроводов, на которые может попасть топливо в результате неисправности топливной системы, должны быть надлежащим образом изолированы.

Должны быть предприняты конструктивные меры для предотвращения попадания на горячие поверхности любых нефтепродуктов под давлением из насосов, фильтров или подогревателей.

### 3.3. Общие требования части VIII РМРС «Системы и трубопроводы»

Инертный газ должен храниться в специальных баллонах или сосудах под давлением, отвечающих требованиям части X РМРС «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением». Сосуды под давлением могут быть установлены на открытой палубе в грузовой зоне или в специальном помещении, отвечающем требованиям 3.1.3.2 части VI РМРС «Противопожарная защита», расположенном в корму от таранной переборки и имеющем вентиляцию.

Воздушный компрессор и азотный генератор должны размещаться в машинном отделении или в отдельном помещении, которое в этом случае относится к прочим машинным помещениям (см. 2.4.2 части VI РМРС «Противопожарная защита»). Оно должно располагаться вне грузовой зоны и из него не должно быть непосредственного входа в жилые, служебные помещения и посты управления

Отвод обогащенного кислородом воздуха из азотного генератора должен производиться за пределы помещений в безопасное место, расположенное на открытой палубе за пределами опасных зон и удаленное не менее чем на 3 м от мест прохода персонала и на 6 м от мест забора воздуха в машинное отделение (для двигателей и котлов) и любых воздухозаборников вентиляции. Отвод обогащенного азотом воздуха от предохранительных устройств азотного ресивера должен производиться за пределы помещений в места, расположенные на открытой палубе, удаленных не менее чем на 3 м от мест прохода персонала и на 6 м от мест забора воздуха в машинное отделение (для двигателей и котлов) и любых вентиляционных отверстий.

Должны быть установлены приборы для постоянного показания и регистрации во время работы системы:

- содержания кислорода в инертном газе на выходе из азотного генератора;
- давления в магистрали перед невозвратнозапорными клапанами.

Приборы, указанные ранее, должны быть установлены в ПУГО, если он предусмотрен на судне. Если ПУГО на судне отсутствует; то их следует установить в таком месте, чтобы обеспечить получение сигнала ответственными за проведение грузовых операций лицами команды.

Световая и звуковая сигнализация должна быть предусмотрена для указания:

- на низкое давление воздуха компрессора;
- высокую температуру воздуха;
- высокий уровень воды в сепараторе;
- выход из строя электрического подогревателя (если установлен);



- высокое содержание кислорода;
- прекращение подачи энергии к приборам;
- понижение давления газа;
- повышение давления газа.

На нефтеналивных и нефтесборных судах, судах обеспечения, судах, приспособленных для перевозки взрыво- и пожароопасных грузов, и на судах, обслуживающих или буксирующих эти суда, дымоходы котлов, газоразборные трубы главных и вспомогательных двигателей, инсинераторов должны быть оборудованы искрогасителями или искроуловителями одобренной Регистром конструкции.

Газоразборные трубопроводы должны прокладываться на расстоянии не менее 450 мм от топливных цистерн. Газоразборные трубопроводы котлов, инсинераторов и двигателей внутреннего сгорания должны быть теплоизолированы изолирующим материалом, двойными стенками или экраном. В случае использования для теплоизоляции изолирующего материала должны быть учтены требования 2.1.1.5 части VI РМРС «Противопожарная защита».

### **3.4. Общие требования части IX «Механизмы»**

#### *Двигатели внутреннего сгорания*

Крейцкопфные двигатели, продувочные полости которых связаны с цилиндрами, должны иметь одобренную Регистром систему пожаротушения, автономную от системы пожаротушения машинного отделения (см. табл. 3.1.2.1 части VI РМРС «Противопожарная защита»).

Продувочные полости главных двигателей на судах без постоянной вахты в машинных помещениях категории А должны быть оборудованы системой своевременного обнаружения пожара и подачи сигнала тревоги при возникновении пожара (см. 4.2.3.1 части VI РМРС «Противопожарная защита»).

Трубопроводы топлива, смазочного масла, арматура, фланцевые соединения, фильтры должны быть экранированы или защищены таким образом, чтобы в случае их повреждения исключалось попадание нефтепродуктов на горячие поверхности (см. 4.6 части VII РМРС «Механические установки»).

### ***Защита двигателя от взрыва в картере***

Конструкция и съемные крышки картера должны иметь достаточную прочность, чтобы выдерживать давление, которое может возникнуть при взрыве в картере, с учетом установки предохранительных клапанов. При этом крышки картера должны быть закреплены таким образом, чтобы исключить их смещение при взрыве.

Отдельные пространства картера, такие как приводной отсек распределительного вала и ему подобные, полный объем которых превышает 0,6 м<sup>3</sup>, должны быть оборудованы дополнительными предохранительными клапанами.

Продувочные камеры, напрямую соединенные с цилиндрами, должны быть также оборудованы предохранительными клапанами.

Вентиляция картеров, а также применение устройств, которые могли бы вызвать приток наружного воздуха в картер, не допускается, за исключением двигателей, работающих на двух видах топлива.

Трубы вентиляции картера, если они предусмотрены, должны иметь наименьший размер, насколько это практически возможно, для сведения к минимуму прорыва воздуха после взрыва. При этом концы труб должны быть оборудованы пламепрерывающей арматурой (рис. 3.1) и устроены таким образом, чтобы исключалась возможность попадания воды в двигатель.



**Рис. 3.1. Пламепрерывающая арматура**

Воздушные трубы должны выводиться на открытую палубу в места, исключаящие засасывание паров в жилые и служебные помещения.

Во избежание распространения пламени после взрыва объединение воздушных и сточных масляных труб из картеров двух и более двигателей не допускается.

На пульте управления двигателем или, предпочтительнее, на крышках картера с каждой стороны двигателя должны иметься предупредительные надписи, запрещающие в случае предполагаемого перегрева внутри картера открывать крышки картера или смотровые лючки в течение времени, достаточного для необходимого охлаждения после остановки двигателя.

### *Предохранительные клапаны картеров двигателей*

Двигатели с диаметром цилиндра 200 мм и более или с объемом картера 0,6 м<sup>3</sup> и более должны быть оборудованы предохранительными клапанами следующим образом:

- 1) двигатели с диаметром цилиндра до 250 мм включительно должны иметь как минимум по одному клапану на каждом конце картера и, если коленчатый вал этих двигателей имеет более 8 кривошипов, дополнительно должен быть установлен клапан в средней части картера;
- 2) двигатели с диаметром цилиндра более 250 мм, но не превышающим 300 мм включительно должны иметь как минимум по одному клапану картера через каждый один кривошип, но во всех случаях не менее двух на картер;
- 3) двигатели с диаметром цилиндра более 300 мм должны иметь как минимум по одному клапану против каждого кривошипа коленчатого вала.

Проходное сечение каждого клапана должно быть не менее 45 см<sup>2</sup>.

Суммарное проходное сечение клапанов, установленных на двигателе, должно составлять не менее 115 см<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> общего объема картера. При подсчете общего объема картера из него может быть исключен суммарный объем неподвижных частей (однако в общий объем должны быть включены детали, совершающие вращательные и возвратно-поступательные движения).

Клапаны должны быть оснащены легкими подпружиненными дисками или иными быстродействующими самозапорными устройствами для сброса давления в картере в случае взрыва и предотвращения последующего прорыва воздуха.

Конструкция клапанов должна обеспечивать их моментальное открытие и полное открытие при превышении давления в картере не более чем на 0,02 МПа.

Клапаны должны быть оборудованы пламегасителями, обеспечивающими сброс давления в картере и предотвращающими выброс пламени при взрыве в картере.

Ресиверы продувочного воздуха должны быть оборудованы предохранительными клапанами, отрегулированными на давление, превышающее давление продувочного воздуха не более чем на 50 %.

Площадь проходного сечения предохранительных клапанов должна быть не менее 30 см<sup>2</sup> на каждый кубический метр объема ресивера, включая объем подпоршневых полостей у крейцкопфных двигателей с диафрагмой, если последние не используются в качестве продувочных насосов. На магистрали, подводящей воздух от главного пускового клапана к пусковым клапанам цилиндров, должен быть установлен предохранительный клапан или несколько предохранительных клапанов и устройство, освобождающее эту магистраль от давления после проведения пуска.

Предохранительный клапан должен регулироваться на давление не более 1,2 давления воздуха в пусковой магистрали. Разгружающее устройство и предохранительный клапан могут размещаться непосредственно на главном пусковом клапане.

На каждом патрубке подвода воздуха к пусковым клапанам в крышках цилиндров реверсивных двигателей должны устанавливаться огнепреградители или разрывные мембраны. Для неревверсивных двигателей обязательна установка по крайней мере одного огнепреградителя или разрывной мембраны на магистрали, подводящей воздух от главного пускового клапана к коллектору.

Установка огнепреградителей или разрывных мембран необязательна для двигателей с диаметром цилиндров 230 мм и менее.

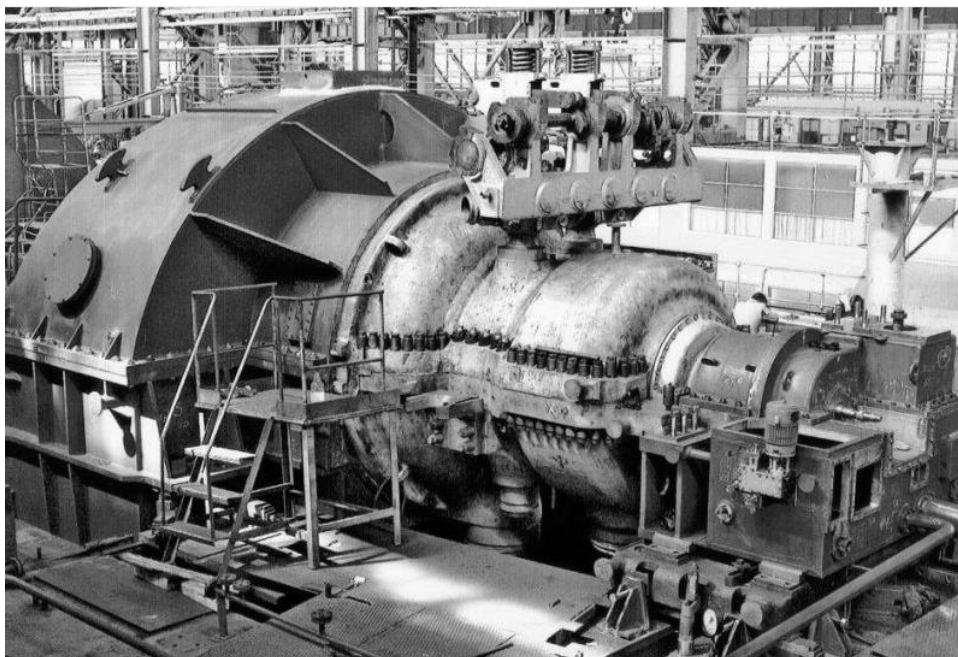
Каждый приводной двигатель мощностью более 37 кВт должен быть оборудован средствами предупредительной звуковой и световой сигнализации, подающей сигналы при снижении давления масла в системе циркуляционной смазки ниже допустимого предела и сигнализацией, об утечке в топливных трубах высокого давления дизелей.

Рекомендуется устанавливать приборы аварийно-предупредительной сигнализации по следующим параметрам:

- снижение давления в системе охлаждения пресной воды или повышение температуры воды на выходе из двигателя;
- снижение уровня масла в напорной цистерне турбоагрегатов;
- повышение температуры упорного подшипника, встроенного в двигатель.

### *Паровые турбины*

Главные и вспомогательные турбины (рис. 3.2) должны быть оборудованы предельными выключателями, воздействующими на автомат безопасности (быстрозапорный клапан), автоматически прекращающий доступ пара в турбину при превышении ротором частоты вращения, соответствующей максимальной мощности на 15 %.



**Рис. 3.2. Паровая турбина**

Турбоагрегаты, предназначенные для использования в установках, включающих в себя реверсивный редуктор, винт регулируемого шага или другие устройства, разобщающие турбину от валопровода, в дополнение к предельному выключателю должны иметь регулятор скорости, ограничивающий частоту вращения турбины при изменении нагрузки до ввода в действие предельного выключателя.

У каждой турбины должно предусматриваться устройство для экстренного прекращения подачи пара в турбину, мгновенно закрывающее быстрозапорный клапан воздействием руки.

У главного турбоагрегата это устройство должно приводиться в действие из двух мест, расположенных на одной из турбин и в посту управления.

У вспомогательных турбоагрегатов это устройство должно находиться рядом с предельным выключателем.

Паропровод между маневровым устройством и сопловой коробкой должен иметь по возможности малый объем для исключения недопустимого разгона турбины при аварийном закрытии быстрозапорного клапана.

В турбинах с отбором пара на магистралях отбора должны устанавливаться невозвратно-запорные клапаны, автоматически закрывающиеся одновременно с закрытием быстрозапорного клапана.

Если отработанный пар от вспомогательных систем подводится к турбинам главных турбоагрегатов, выпуск его должен прекращаться при аварийном срабатывании быстрозапорного клапана.

Главные турбоагрегаты и турбины турбогенераторов должны иметь устройства, автоматически воздействующие на быстрозапорный клапан и прекращающие доступ пара в турбину в случаях:

- падения давления смазочного масла в системе ниже установленного заводом строителем;
- повышения давления в конденсаторе сверх установленного заводом строителем;
- предельного сдвига ротора любой турбины главного турбоагрегата.

Для защиты от недопустимого повышения температуры масла в любом из подшипников главного турбоагрегата следует предусматривать аварийно-предупредительную сигнализацию.

На выпускных патрубках всех турбин должны устанавливаться предохранительные клапаны или равноценное им устройство. Выпускные отверстия предохранительных клапанов должны быть видимыми и, при необходимости, иметь ограждения.

Турбоагрегаты должны быть оборудованы средствами аварийно-предупредительной сигнализации по следующим параметрам:

- по падению давления масла в масляной системе;
- по повышению температуры масла на выходе из каждого подшипника;
- по повышению давления масла на входе в турбоагрегат;
- по повышению давления в конденсаторе;
- по осевому сдвигу роторов;
- по превышению уровней вибрации на подшипниках (с учетом рекомендаций изготовителя).

### ***Вспомогательные механизмы***

***Компрессоры воздушные с механическим приводом.*** На каждой ступени компрессора или непосредственно после нее должен быть установлен предохранительный клапан, не допускающий повышения давления в ступени более 1,1 расчетного при закрытом клапане на нагнетательном трубопроводе.

Конструкция клапана должна исключать возможность его регулирования или отключения после установки на компрессор.

Картеры компрессоров объемом более 0,5 м<sup>3</sup> должны быть оборудованы предохранительными клапанами.

Корпуса охладителей должны быть снабжены предохранительными устройствами, обеспечивающими свободный выход воздуха в случае разрыва трубок.

**Насосы.** Если конструкция насоса не исключает возможность повышения давления выше расчетного, должен быть предусмотрен предохранительный клапан на корпусе насоса или на трубопроводе до первого запорного клапана.

У насосов, предназначенных для перекачки горючих жидкостей, перепуск жидкости от предохранительных клапанов должен осуществляться во всасывающую полость насоса или всасывающую часть трубопровода.

Должны быть предусмотрены меры, исключаящие возникновение гидравлических ударов; применение в этих целях перепускных клапанов не рекомендуется.

*Дополнительные требования для насосов, перекачивающих горючие жидкости:*

1. Уплотнения вала должны быть такими, чтобы появившиеся утечки не вызывали образования паров и газов в таком количестве, чтобы могла образоваться воспламеняющаяся смесь воздуха и газа.

2. Должна быть исключена возможность возникновения чрезмерного нагрева и воспламенения в уплотнениях вращающихся деталей из-за энергии трения.

3. При применении в конструкции насоса материалов с низкой электрической проводимостью (пластмассы, резина и т.п.), должны быть приняты меры для снятия с них электростатических зарядов путем включения в такие материалы проводящих присадок или применением устройств снятия зарядов и отвода их на корпус.

**Вентиляторы.** Дополнительные требования для вентиляторов помещений грузовых насосов нефтеналивных судов, помещений для перевозки опасных грузов и грузовых помещений, в которых перевозится автотранспорт с топливом в баках:

- Воздушный зазор между крылаткой и корпусом вентилятора должен быть не менее 0,1 диаметра шейки вала крылатки в районе подшипника, но во всех случаях не менее 2 мм (при этом более 13 мм его можно не делать).
- Для предотвращения попадания в корпус вентилятора посторонних предметов на входе и выходе вентиляционных каналов на открытой палубе должны устанавливаться защитные сетки с квадратными ячейками с размером стороны не более 13 мм.
- Для предотвращения накопления электрических зарядов во вращающихся деталях и корпусе они должны изготавливаться из материалов, не вызывающих возникновения зарядов статического электричества. Кроме того, установка вентиляторов на судне должна предусматривать их надежное заземление на корпус судна в соответствии с требованиями части XI РМРС «Электрическое оборудование».

- Крылатка и корпус (в районе возможного соприкосновения с крылаткой) должны изготавливаться из материалов, которые при взаимодействии не образуют искр.

**Сепараторы центробежные.** Рекомендуется сепараторы снабжать устройством, автоматически отключающим привод и останавливающим сепаратор при возникновении недопустимой вибрации агрегата.

### *Газотурбинные двигатели*

Каждый ГТД должен быть закрыт шумо- и теплоизолирующим кожухом. Пространство внутри кожуха должно продуваться специальным вентилятором или за счет эжекции выпускных газов. Температура на внешней поверхности кожуха должна отвечать санитарным нормам. При этом должны быть обеспечены доступ к основным сборным единицам и деталям для обслуживания в эксплуатации, а также осмотр проточной части турбин, компрессоров и камер сгорания эндоскопами. Для обеспечения санитарных требований по уровню шума в машинном отделении должно быть предусмотрено глушение шума на входе воздуха и выходе газа из ГТД.

Каждый ГТД должен иметь систему пожаротушения, автономную от системы пожаротушения машинного отделения. При наличии на судне нескольких ГТД должна быть предусмотрена возможность подачи огнетушащего вещества от противопожарной системы одного ГТД к другому. Количество огнетушащего вещества в системе пожаротушения должно быть рассчитано из условия заполнения внутреннего объема каждого ГТД и находящегося за ним утилизационного котла (при его наличии). ГТД должен быть оборудован двумя извещателями пожарной сигнализации – температуры среды под шумо- и теплоизолирующим кожухом и выпускных газов за ГТД.

Трубопроводы топлива и масла должны быть расположены или оборудованы так, чтобы при разрыве трубопроводов была исключена возможность попадания протечек на горячие части ГТД.

Корпусы и кожухи должны обеспечивать непробиваемость при обрыве рабочей лопатки.

Регенератор должен быть оборудован системой пожаротушения в соответствии с требованиями пункта 11 табл. 3.1.2.1 части VI РМРС «Противопожарная защита».

Главный ГТД должен быть оборудован системой автоматического регулирования и дистанционного управления, обеспечивающей:

- задание требуемого режима и устойчивое поддержание его во всем диапазоне рабочих оборотов с исключением возникновения тепловых ударов;
- запуск и остановку в любых эксплуатационных условиях;



- поддержание устойчивой работы компрессоров и камер сгорания на всех переменных режимах и под нагрузкой;
- предотвращение заброса температур газа;
- единое управление ГТД и движителем от одного рычага или маховика при сохранении возможности отдельного управления;
- ограничение крутящего момента на валу отбора мощности (при необходимости);
- продувку камер сгорания турбин и газоотвода от скопившегося жидкого или газообразного топлива перед зажиганием при пуске или после неудавшегося пуска. Пусковые устройства должны быть устроены таким образом, чтобы процесс воспламенения прекращался и главный топливный клапан закрывался при неисправности зажигания, срабатывании защит и остановках ГТД.

Каждая силовая турбина ГТД должна иметь предельный выключатель (по частоте вращения), непосредственно соединенный с валом турбины. Предельный выключатель и исполнительные органы системы защиты должны иметь высокое быстродействие и не должны допускать возможности разгона турбины сверх установленной предельной частоты вращения. Предельная частота вращения не должна превышать номинальную более чем на 15 %.

Главные ГТД, работающие на гребной винт, кроме предельного выключателя, должны иметь регулятор скорости, ограничивающий частоту вращения силовой турбины при изменении нагрузки до ввода в действие предельного выключателя.

Настройка регулятора скорости должна быть выполнена таким образом, чтобы частота вращения силовой турбины не превышала номинальную частоту вращения более чем на 8 %.

Главные и вспомогательные ГТД должны быть снабжены устройством для экстренной остановки ГТД с любого режима работы не менее чем двумя независимыми средствами.

При управлении из рулевой рубки должна быть предусмотрена возможность экстренной остановки ГТД с поста управления в машинном отделении вблизи ГТД.

Система защиты ГТД, помимо предельного выключателя, должна обеспечивать полное прекращение подачи топлива по следующим параметрам:

- падению давления смазочного масла в системе ниже допустимого;
- повышению температуры газа перед или за турбиной сверх допустимой;
- предельному значению уровней вибрации;
- срыву факела;

- превышению частоты вращения компрессора низкого давления выше предельной (для трехвальных ГТД со свободной турбиной винта и газовым реверсом);
- предельному осевому сдвигу какого-либо ротора;
- аварийной загазованности МКО при работе на газе.

В аварийных случаях должна быть предусмотрена возможность ручного прекращения подачи топлива с местного поста управления вблизи ГТД.

### **3.5. Общие требования части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды, работающие под давлением»**

#### ***Предохранительные клапаны***

Каждый котел должен иметь не менее двух пружинных предохранительных клапанов одинаковой конструкции и одинакового размера, установленных на барабане, как правило, на общем патрубке, и один клапан, установленный на выходном коллекторе пароперегревателя. Предохранительный клапан пароперегревателя должен быть отрегулирован таким образом, чтобы он открывался раньше предохранительного клапана, установленного на барабане.

Диаметр предохранительных пружинных клапанов должен быть не менее 32 и не более 100 мм.

Предохранительные клапаны паровых котлов должны быть отрегулированы на давление открытия не более  $1,03P_{\text{расч}}$ . Во всех случаях предохранительный клапан должен быть настроен таким образом, чтобы при полном открытии и максимальной паропроизводительности котла не допускать повышение давления более  $1,1P_{\text{расч}}$ .

На экономайзерах должен предусматриваться пружинный предохранительный клапан диаметром не менее 15 мм.

При расположении предохранительных клапанов на общем патрубке площадь его сечения должна составлять не менее 1,1 суммарной площади свободного прохода установленных клапанов.

Площадь сечения паропроводного патрубка предохранительного клапана и присоединяемой к нему трубы должна быть не менее удвоенной суммарной площади свободного прохода клапанов.

Устройство предохранительных клапанов должно быть таким, чтобы их можно было подрывать при помощи дистанционного привода, приводимого вручную или от источника энергии. Управление как минимум одним из клапанов должно находиться в месте, где исключена возможность поражения паром.

Предохранительные устройства газотрубных утилизационных котлов должны отвечать следующим требованиям:

- котлы поверхностью нагрева  $50 \text{ м}^2$  и более должны оборудоваться двумя предохранительными клапанами. Котлы с меньшей поверхностью нагрева могут иметь один предохранительный клапан;
- чтобы избежать накопления конденсата, корпуса предохранительных клапанов должны снабжаться постоянным дренажом в безопасное для персонала и механизмов место.

Для сжигания мусора и нефтяных осадков и остатков должна, как правило, предусматриваться специальная камера, отвечающая следующим требованиям:

- камера должна быть отделена от топки котла и полностью футерована материалом, стойким к химическому воздействию продуктов сгорания;
- каналы, соединяющие топку с камерой, должны быть достаточного сечения. Во всех случаях рабочее давление в камере не должно превышать давления в топке более чем на 10 %;
- должно быть установлено предохранительное устройство, срабатывающее при превышении рабочего давления более чем на 0,02 МПа. Предохранительное устройство должно исключать выброс пламени в машинно-котельное отделение;
- суммарная площадь свободного прохода предохранительного устройства должна быть не менее  $115 \text{ см}^2$  на  $1 \text{ м}^3$  объема, но не менее  $45 \text{ см}^2$ .

Котлы-инсинераторы должны оборудоваться загрузочным устройством с запорными крышками, оборудованными блокировкой, исключающей их одновременное открывание. На котлах-инсинераторах, не имеющих загрузочного устройства, должна быть выполнена блокировка открытия загрузочного люка по температуре в камере сжигания, исключающая самовоспламенение мусора при загрузке.

### *Котлы с органическими теплоносителями*

Котлы, как правило, должны располагаться в отдельных помещениях с вытяжной вентиляцией, обеспечивающей в них не менее, чем шестикратный обмен воздуха в час.

При ином расположении место установки котлов должно быть обнесено приварным комингсом высотой не менее 150 мм, оборудованным дренажным трубопроводом в закрытую цистерну.

Конструкция котла должна исключать возможность повышения температуры стенки трубки со стороны теплоносителя в любой части котла выше допустимой.

Каждый котел должен иметь:

- запорную арматуру со стороны входа и выхода теплоносителя;
- не менее одного пружинного предохранительного клапана полностью закрытого типа. Суммарная пропускная способность установленных предохранительных клапанов должна быть, по крайней мере, не менее прироста объема теплоносителя в котле при максимальной интенсивности обогрева.

Диаметр условного прохода клапанов должен быть не менее 25 и не более 130 мм.

Давление срабатывания предохранительного клапана не должно более чем на 10 % превышать максимальное рабочее давление;

- манометр;
- возможность полного опорожнения;
- лазы или лючки для осмотра топки котла на жидком топливе;
- лазы для осмотра поверхности нагрева утилизационного котла со стороны входа и выхода газов;
- установленную на видном месте фирменную доску;
- топки вспомогательных котлов и приемные камеры утилизационных котлов должны снабжаться дренажными устройствами и сигнализацией протечек теплоносителя.

Должно предусматриваться устройство, прекращающее поступление газов в утилизационный котел при срабатывании аварийной защиты без необходимости изменения режима работы двигателя.

При установке на судне двух и более двигателей такое устройство может не предусматриваться.

Котлы с органическими теплоносителями должны быть оборудованы автоматическими регуляторами горения, звуковой и световой сигнализацией в соответствии с табл. 4.3.10 части XV РМРС «Автоматизация», блокировкой и защитой.

Кроме того, должна быть предусмотрена блокировка запуска топочного устройства при неработающих циркуляционных насосах.

### ***Котлы утилизационные***

Для утилизационных котлов в случае начала их обогрева при остановленных циркуляционных насосах должна быть предусмотрена сигнализация.

Утилизационные котлы должны быть оборудованы стационарной системой пожаротушения. Допускается применение систем орошения большим количеством воды. Газоход под утилизационным котлом должен быть оборудован дренажной системой, обеспечивающей отвод этой воды, исключая ее попадание в двигатель.

### *Защита и сигнализация*

Все котлы, за исключением котлов с искусственной циркуляцией, утилизационных котлов, конструкция которых допускает работу без воды, а также коллекторов вторых контуров двухконтурных котлов, должны быть оборудованы неотключаемой защитой по низшему уровню воды в котле.

Котлы с автоматическими топочными устройствами должны быть оборудованы защитой в соответствии с требованиями.

Местные посты управления котлов с автоматическими регуляторами питания и автоматическими топочными устройствами должны оборудоваться устройствами выдачи звуковых и световых аварийно-предупредительных сигналов в соответствии с 4.4.2 и 4.2.3.1 части VI РМРС «Противопожарная защита».

Звуковая и световая сигнализация должна действовать:

- при понижении уровня воды до нижнего предельного;
- при повышении уровня воды до верхнего предельного;
- при неисправностях в системах автоматического регулирования и устройствах
- защиты, в частности, при исчезновении электропитания;
- при неисправностях топочных устройств;
- при возникновении пожара в газоходе котла.

Сигнализация по нижнему предельному уровню должна начинать действовать раньше, чем устройство защиты.

Должна предусматриваться возможность отключения звукового сигнала вручную после его срабатывания.

В котлах с высоким риском пожара в каналах подачи воздуха к котлу и в каналах уходящих газов должны быть предусмотрены средства для подачи сигналов тревоги на ранней стадии развития пожара.

К котлам с высоким риском пожара в канале подачи воздуха относятся котлы, оборудованные теплообменными аппаратами ротационного типа с вращающимися поверхностями нагрева, подверженными попеременному воздействию воздуха и уходящих газов.

К котлам с высоким риском пожара в каналах уходящих газов относятся котлы, оборудованные теплообменными аппаратами для нагрева уходящими газами воздуха или воды, например, экономайзерами или воздухоподогревателями.

Топочные устройства должны иметь блокировку, допускающую подачу топлива в топку котла только при следующих условиях:

- форсунка находится в рабочем положении;
- питание подано ко всему электрическому оборудованию;
- завершена вентиляция топки;
- запальная форсунка работает, или включено электрическое зажигание (при розжиге основной форсунки);
- уровень воды в котле выше нижнего предельного (для паровых котлов);
- поток теплоносителя через котел в пределах нормы (для паровых котлов с принудительной циркуляцией и котлов с органическими теплоносителями).

Топочные устройства должны быть оборудованы неотключаемой защитой, срабатывающей в течение не более 1 с (для запальной форсунки — не более 10 с) и автоматически прекращающей подачу топлива к форсунке в случаях:

- прекращения подачи воздуха в топку или недостаточного его напора;
- обрыва факела форсунки;
- достижения нижнего предельного уровня воды в котле;
- уменьшения потока теплоносителя ниже минимально допустимого предела (для паровых котлов с принудительной циркуляцией и котлов с органическими теплоносителями).

Прекращение подачи топлива должно производиться с помощью двух самозакрывающихся последовательно включенных клапанов или с помощью одного клапана, если все цистерны, из которых предусмотрен подвод топлива, расположены ниже топочного устройства.

Топочные устройства должны иметь средства контроля наличия факела у форсунки. Эти средства должны реагировать только на факел контролируемой форсунки.

Производительность запальной форсунки должна быть такой, чтобы форсунка самостоятельно не могла держать паровой котел под давлением при полном прекращении расхода пара (для котлов с органическими теплоносителями – при рабочей температуре теплоносителя в случае отключения всех потребителей).

При одновременной работе запальной и основной форсунок и срабатывании защиты, запальная форсунка должна прекращать работу одновременно с основной.

Автоматические топочные устройства главных котлов и вспомогательных котлов ответственного назначения должны обеспечивать возможность управления ими вручную. Ручное управление должно предусматриваться непосредственно у котла.

Должна предусматриваться возможность отключения топочного устройства с двух мест, одно из которых должно быть расположено вне котельного помещения.

### ***Теплообменные аппараты и сосуды, работающие под давлением***

Каждый теплообменный аппарат и сосуд под давлением или неотключаемые их группы должны быть оборудованы неотключаемыми предохранительными клапанами (рис. 3.3). При наличии нескольких несообщающихся полостей предохранительные клапаны должны предусматриваться для каждой полости.



**Рис. 3.3. Предохранительный клапан**

Гидрофоры должны снабжаться предохранительным клапаном, установленным на стороне водяного пространства.

В отдельных случаях допускается отступление от указанных ранее требований.

Предохранительные клапаны, как правило, должны быть пружинными, в подогревателях топлива и масла допускается применение предохранительных мембран одобренного Регистром типа, устанавливаемых на стороне топлива и масла.

Предохранительные клапаны должны иметь такую пропускную способность, чтобы при любых обстоятельствах рабочее давление не могло быть превышено более чем на 15 %.

Предохранительные клапаны воздухохранителей главных и вспомогательных двигателей и систем пожаротушения после подрыва должны полностью прекращать выход воздуха при падении давления в воздухохранителе не ниже 85 % рабочего давления.

Если компрессоры, редуccionные клапаны или трубопроводы, от которых воздух подается в воздухохранители, имеют предохранительные клапаны, установленные так, что исключается подача воздуха в воздухохранители давлением выше рабочего, то установка предохранительного клапана на воздухохранителе не обязательна. в этом случае на каждом воздухохранителе вместо предохранительного клапана должна устанавливаться легкоплавкая пробка.

Легкоплавкая пробка должна иметь температуру плавления в пределах 100...130°C. На легкоплавкой пробке должна быть выбита температура плавления.

Для воздухохранителей вместимостью более 700 л диаметр легкоплавкой пробки должен быть не менее 10 мм.

Каждый баллон и его клапанная головка должны быть оборудованы неотключаемыми предохранительными устройствами (разрывной мембраной, предохранительным клапаном или легкоплавкой пробкой), предохраняющими баллон от недопустимого повышения температуры.

Давление срабатывания предохранительных мембран должно составлять  $1,1p$ , где  $p$  – расчетное давление.

Предохранительные устройства баллонов сжиженного углекислого газа должны отвечать требованиям 3.8.2.6.1 части VI РМРС «Противопожарная защита».

Для баллонов вместимостью менее 100 л (кроме баллонов сжиженного углекислого газа) предохранительные устройства могут не предусматриваться при условии выполнения следующих требований:

- баллоны не должны располагаться в прочном корпусе судна ниже верхней палубы;
- помещения для баллонов должны располагаться в отдалении от жилых и служебных помещений, а также от мест и помещений, где установлено важное для безопасности судна оборудование или хранятся легковоспламеняющиеся вещества и топливо.

От предохранительных устройств, как правило, должен предусматриваться закрытый отвод газа в атмосферу.

В случае свободного отвода воздуха от предохранительных клапанов воздухохранителей должны быть выполнены требования 3.1.2.5 части VI РМРС «Противопожарная защита».



Отвод газа от предохранительных устройств баллонов систем углекислотного пожаротушения должен производиться согласно 3.8.2.7 части VI РМРС «Противопожарная защита».

Помещения для хранения баллонов, содержащих взрывоопасные газы, должны иметь вход с открытой палубы.

### **3.6. Общие требования к конструктивному исполнению выходов, дверей, трапов**

Каждое помещение СЭУ, в котором расположены главные ДВС общей мощностью более 375 кВт или котлы, работающие на жидком топливе, должны иметь не менее двух выходных путей, обеспечивающих выход на палубы к спасательным шлюпкам. Один из аварийных выходов может быть выполнен в виде скобтрапа.

Площадки для переходов и обслуживания оборудования в шахтах и местах вырезов в платформах и палубах предусматривают съемными металлическими, ячеистой ажурной конструкции, закрепляемые на металлическом обрешетнике.

Трапы для перемещения в вертикальном направлении и выхода из помещений СЭУ должны быть металлическими, шириной не менее 600 мм, с углом наклона к горизонтальной плоскости 60°, причем длина марша трапов не должна превышать 6 м.

Для повышения безопасности пользования трапами в условиях качки следует по возможности располагать их вдоль судна, ближе к его диаметральной плоскости. Трапы вспомогательного назначения могут быть вертикальными. На малых судах трапы могут иметь ширину 500 мм и увеличенный угол наклона.

Все двери, а также крышки сходных и световых люков, через которые возможен выход из машинных помещений, должны открываться и закрываться как изнутри, так и снаружи.

На крышках сходных и световых люков должна быть нанесена соответствующая маркировка, а также четкая надпись, запрещающая укладывание на них каких-либо предметов. Лифты не должны рассматриваться как выходные пути.

Главные и вспомогательные механизмы должны размещаться в машинных помещениях таким образом, чтобы из их постов управления и мест обслуживания были обеспечены свободные проходы к выходным путям. Ширина проходов по всей длине должна быть не менее 600 мм.

Ширина трапов на выходных путях и ширина дверей в выходах должна быть не менее 600 мм.

Наклонные трапы в машинных помещениях, являющиеся частью выходных путей, или обеспечивающие доступ к ним, находящиеся вне защитной выгородки, не должны иметь угол наклона более  $60^\circ$  и ширину в свету менее 600 мм.

Каждое машинное помещение категории А грузового судна должно иметь не менее двух выходных путей, которые должны отвечать требованиям:

- состоять из двух стальных трапов, разнесенных как можно дальше друг от друга и ведущих к дверям (люкам), из которых предусмотрен выход на открытую палубу. При этом один из выходных путей должен располагаться в защищенной выгородке. В выгородке устанавливаются самозакрывающиеся противопожарные двери. Крепление трапа должно быть выполнено таким образом, чтобы не происходила передача тепла внутрь выгородки через неизолированные точки крепления. Выгородка должна иметь минимальные внутренние размеры не менее 800x800 мм и аварийное освещение;
- для малых рабочих площадок, расположенных в междупалубном пространстве или служащих только для доступа к оборудованию и узлам механизмов, наличие двух выходных путей не требуется;
- защищенная выгородка, обеспечивающая выход из машинного помещения на открытую палубу, может быть оборудована люком, как средством выхода из выгородки на палубу. Корпус люка должен иметь внутренние размеры не менее, чем 800x800 мм;
- под внутренними размерами понимается ширина проема выхода в свету, когда обеспечивается выход диаметром 800 мм, на всем протяжении защищенной выгородки, свободный от судовых конструкций с учетом толщины изоляции и оборудования, если имеется. Трап внутри выхода может быть включен во внутренние размеры выгородки. Если защищенная выгородка включает горизонтальные элементы, ширина проема в свету должна быть не менее 600 мм.

Наклонные трапы в машинных помещениях, являющиеся частью выходных путей, или обеспечивающие доступ к ним, находящиеся вне защитной выгородки, не должны иметь угол наклона более  $60^\circ$  и ширину в свету не менее 600 мм. Требование не распространяется на трапы/лестницы, не являющиеся частью выходного пути.

Расположение и устройство выходов, дверей, коридоров, наклонных и вертикальных трапов должно обеспечивать возможность быстрого, безопасного и свободного от препятствий доступа из помещений к местам посадки в спасательные шлюпки и плоты.

На грузовых судах валовой вместимостью 500 и более на каждом уровне жилых помещений должно быть предусмотрено не менее двух максимально удаленных друг от друга выходов из каждого ограниченного помещения или группы помещений; при этом из помещений, расположенных ниже открытой палубы, основным выходом должен быть выход через наклонный трап, вторым выходом может быть шахта с вертикальным трапом или наклонный трап; из помещений, расположенных выше открытой палубы, выходами должны быть наклонные трапы или двери, ведущие на открытую палубу, или их комбинация.

Рулевая рубка должна иметь два выхода – по одному на каждое крыло ходового мостика – с проходом через рубку с борта на борт.

Устройства для закрывания выходных дверей или люков должны управляться с обеих сторон.

Двери должны открываться следующим образом:

- двери жилых, исключая общественные, и служебных помещений, выходящие в коридор, – внутрь помещений;
- двери общественных помещений – наружу или в обе стороны;
- двери в концевых переборках надстроек и во внешних поперечных переборках рубок – наружу, в направлении ближайшего борта;
- двери во внешних продольных переборках рубок – наружу, в направлении в нос.

Двери жилых помещений должны иметь в нижней половине выбивные филенки размером 0,4x0,5 м.

Ширина магистральных коридоров в районе жилых помещений пассажиров и экипажа должна составлять не менее 0,9 м, а ответвляющихся – не менее 0,8 м.

Ширина прохода на мостике должна составлять не менее 0,8 м на судах валовой вместимостью 500 и более и не менее 0,6 м.

Все межпалубные наклонные трапы должны быть стальными, рамной конструкции.

На грузовых судах трапы, используемые как пути эвакуации, должны быть шириной не менее 700 мм и иметь поручень по одной своей стороне. Трапы шириной 1800 мм и более должны иметь поручни по обеим своим сторонам. Угол наклона трапов должен, как правило, быть 45°, но не более 50°, а в машинных помещениях – не более 60°.

Вертикальные трапы и скобтрапы в грузовых трюмах, цистернах и т.п. должны иметь ширину не менее 300 мм.

### 3.7. Общие требования, предъявляемые к рабочим помещениям и их оборудованию

Размещение и конструкция помещений для экипажа судна, средств доступа в них, их расположение по отношению друг к другу должны обеспечивать безопасность, защиту от непогоды и от проникновения воды, а также изоляцию от жары или холода, от шума или испарений из других мест.

Все виды оборудования, трубопроводы и поверхности, нагревающиеся свыше 60°C, которые могут вызвать ожоги, должны быть оснащены средствами для предотвращения ожогов.

Во всех местах постоянного и временного пребывания людей должны быть предусмотрены меры по предотвращению скольжения, падения с высоты и за борт.

По всему периметру открытых палуб, салинговых и других площадок на мачтах, а также рабочих и иных площадок, расположенных на наружных палубах на высоте 500 мм и более, должно устанавливаться леерное ограждение или фальшборт высотой не менее 1100 мм (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Леерное ограждение

Леерное ограждение должно иметь не менее трех промежуточных лееров и свободный просвет между нижним леером и кромкой ширстрека, ватервейсной полосы, закраиной или зашивкой палубы не более 230 мм. Расстояние между промежуточными леерами не должно превышать 380 мм.

На огражденных рабочих и иных площадках, расположенных на высоте 500 мм и более от палубы, в местах разрыва ограждения для входа людей должно предусматриваться ограждение, исключающее возможность падения людей во время его снятия или установки.

На огражденных площадках, расположенных на открытых палубах и

в корпусе судна, должны быть предусмотрены закраины (буртики), а в местах, где есть опасность падения инструмента, – зашивка высотой не менее 120 мм.

Водонепроницаемые металлические двери должны иметь объединенный привод, обеспечивающий быстрое и надежное заdraивание и отdraивание; эта операция должна выполняться не более чем двумя рукоятками.

Площадь постоянного рабочего места должна быть достаточной для производства всех работ, для которых оно предназначено.

Для удобства выполнения основной работы, для которой предназначено данное рабочее место, должна быть обеспечена свободная высота для работы стоя и сидя не менее 2100 мм. Минимальные ширина и высота прохода к постоянным рабочим местам, а также постам управления должны составлять, соответственно, не менее 600 и 2000 мм.

Проход между главными двигателями должен быть не менее 1000 мм.

Ко всем техническим средствам судна (механизмам, электрооборудованию, системам), требующим постоянного обслуживания (осмотра, смазки), должны быть обеспечены безопасный доступ и устойчивое положение (поза) работающего в процессе выполнения необходимой операции с учетом возможного влияния погодных условий – качки, дождя, обледенения. В местах, где не исключена опасность падения, должны предусматриваться поручни, скобы и другие устройства, за которые можно держаться или закрепиться страховочным поясом.

Освещение районов якорно-швартовных операций должно предусматриваться таким, чтобы свет не попадал в рулевую рубку, а также в глаза людей, участвующих в швартовных операциях.

Движущиеся и вращающиеся части механизмов и оборудования, а также отверстия в оборудовании, через которые в процессе эксплуатации могут выделяться пламя, горячие газы, пыль, лучистая теплота, должны быть ограждены. Ограждения не должны препятствовать нормальной эксплуатации оборудования.

Пульты и органы управления судовых технических средств должны быть расположены в легкодоступных и безопасных местах. Размещение устройств, приборов и указателей должно обеспечивать удобство их обслуживания и ведения наблюдений.

Устройства, предназначенные для управления механизмами, измерительные и контрольные приборы, запорная арматура, а также измерительные и наливные втулки, головки вентиляционных трубопроводов, рупоры переговорных труб, устройства для наполнения и опорожнения танков и горловины должны быть отчетливо обозначены прочными четкими надписями, однозначно определяющими их назначение.

Для предупреждения людей о возможной опасности в необходимых

местах судна должны быть нанесены сигнальные цвета и знаки безопасности. На судне должны иметься схемы систем, имеющихся на судне, и инструкции по эксплуатации оборудования, включающие меры безопасности при его эксплуатации.

Для предупреждения людей о возможной опасности в необходимых местах судна должны быть нанесены сигнальные цвета и знаки безопасности. На судне должны иметься схемы систем, имеющихся на судне, и инструкции по эксплуатации оборудования, включающие меры безопасности при его эксплуатации.

Над вертикальными трапами должны быть предусмотрены стойки, поручни, скобы или другие приспособления, обеспечивающие безопасность и удобство входа на трапы (площадки) и выхода с них.

При устройстве поручней вдоль вертикальных трапов на открытых палубах они должны начинаться на высоте не более 1200 мм от палубы, а расстояние между поручнями трапа должно быть не менее 500 мм и не более 700 мм. Поручни не должны выступать перед трапом более чем на 100 мм.

Вырез палубы судна и свободный просвет для прохода по вертикальному трапу должны быть не менее 600х600 мм, а на судах, плавающих в арктических морях, – не менее 600х800 мм.

В каждом трюме морских судов длиной более 7 м и трюме длиной более 25 м судов внутреннего плавания должно быть не менее двух сходов.

Вертикальные трюмные трапы должны идти до комингсов сходных люков, их продолжением должны быть надежные опоры для рук и ног на комингсах (планки и ниши). Расстояние между верхней ступенькой (опорой) вертикального трапа и верхней кромкой комингса люка (лаза) должно быть не более 400 мм. С каждой стороны трапа должно быть свободное пространство не менее 75 мм. Свободное пространство перед трапом по всей его длине должно быть не менее 750 мм.

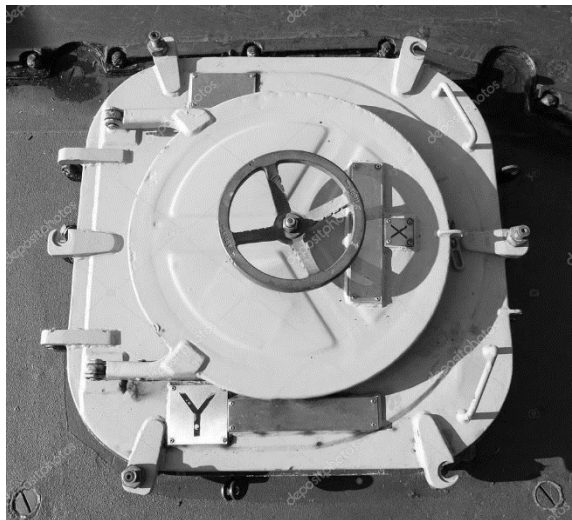
На вертикальных трапах длиной (высотой) более 4 м и более, устанавливаемых на открытых палубах, должны предусматриваться заспинные ограждения в виде дуг. При этом первая дуга устанавливается на высоте около 2,5 м от палубы (настила).

Диаметр дуги должен быть не более 650 мм и не менее 550 мм и быть одинаковым по всей длине трапа.

Дуги должны располагаться на расстоянии не более 800 мм одна от другой и соединяться между собой не менее чем тремя продольными полосами так, чтобы дуга делилась ими на четыре равные части.

Размеры аварийных выходов, их устройства, расположение должны обеспечивать их беспрепятственное открытие и выход через них, в связи с чем размеры шахты аварийного выхода должны быть не менее 900 х 800 мм. Закрытие аварийного выхода должно быть снабжено таким

запором, чтобы его можно было легко открывать изнутри без каких-либо приспособлений (рис. 3.5).



**Рис. 3.5. Аварийный выход**

Свободный просвет дверных проемов аварийных выходов должен быть не менее 600х1800 мм, аварийных люков – 600х600 мм.

Усилия, необходимые для открывания аварийных люков или дверей, не должны превышать 100 Н (10 кгс).

Открытие и закрытие аварийного люка или двери должны производиться одним приводом (рукояткой или маховиком). Направление открытия приводного органа следует предусматривать влево (против часовой стрелки или вниз), а для водогазонепроницаемых дверей - вверх.

На дверях жилых, служебных помещений и пищеблока судна должны быть предусмотрены устройства, автоматически фиксирующие дверь в открытом положении, а также устройства для ручной фиксации двери в полуоткрытом состоянии.

Световой и звуковой сигналы сигнализационного устройства должны быть вынесены в место несения постоянной вахты.

На судах, где предусмотрено озонирование охлаждаемых грузовых помещений, над входом в них должны устанавливаться световые табло с надписью «Не входите – в трюмах озон». Включение светового табло должно быть заблокировано с включением генератора озона.

Взаимное расположение глухих и открывающихся окон жилых и служебных помещений судна, в том числе ходового мостика (рулевой рубки), должно обеспечивать возможность безопасной и удобной очистки наружной поверхности стекол. Открывающиеся (створчатые) иллюминаторы должны иметь устройства для их надежной фиксации в открытом положении.

На окнах ходового мостика (рулевой рубки) должно предусматриваться не менее двух стеклоочистителей, кроме того, не менее двух окон должно быть оборудовано обогревом.

Крылья ходового мостика (рулевой рубки) должны быть ограждены вертикальной стенкой высотой не менее 1400 мм от уровня настила (подножной решетки).

На лобовой стенке крыльев ходового мостика (рулевой рубки) должны быть предусмотрены ветроотбойники.

На леерном ограждении палубы ходового мостика (рулевой рубки) должны быть предусмотрены устройства для установки и безопасного запуска сигнальных, звуковых ракет и других пиротехнических средств.

Под окнами, вдоль пультов, штурманского и других столов и у отдельно стоящих устройств должны быть предусмотрены штормовые поручни.

Арматура, трубопроводы, рабочая среда которых имеет температуру 60°C и более, клапаны пара не должны устанавливаться непосредственно над основными трапами и над основными проходами. В случаях, когда этого избежать нельзя, должно предусматриваться их экранирование со стороны трапа или прохода.

В проходах машинных и котельных отделений и помещений судна запрещается установка выходящих из-под настила трубопроводов, органов управления, устройство лючков с выступающими закрайками. В проходах данных помещений не должны выступать части оборудования и систем.

Площадки для обслуживания оборудования должны иметь леерное ограждение с двух сторон, если они не примыкают одной стороной к оборудованию, переборке или борту.

Грузоподъемные устройства, предусмотренные для выполнения работ по техническому обслуживанию, должны устанавливаться так, чтобы исключалась необходимость перестропок и, по возможности, применения оттяжек.

Главные и вспомогательные двигатели, валопровод должны иметь устройства и быть оборудованы приспособлениями, позволяющими безопасно осуществлять их обслуживание и проводить ремонтные работы.

Вспомогательные механизмы и оборудование должны быть безопасны в эксплуатации, иметь необходимые защитные устройства. Их расположение должно обеспечивать удобный доступ для осмотра и профилактического ремонта рабочих органов.



### ***Контрольные вопросы***

1. Дать определение и перечислить состав пропульсивной установки судна.
2. Определение, назначение и состав вспомогательной энергетической установки.
3. Основные требования к размещению главных и вспомогательных механизмов в машинном отделении судна.
4. Требования к расположению и конструктивному исполнению аварийных выходов из МКО.
5. Перечислить основные контролируемые параметры главных двигателей СЭУ.
6. Назначение, состав и работа системы аварийно-предупредительной сигнализации.
7. Особенности обслуживания и эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

## 4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Современные морские суда насыщены большим количеством технических средств, обеспечивающих безопасность плавания, оптимальные режимы работы оборудования и нормальные бытовые условия экипажа.

Электроэнергетические системы, являющиеся одними из наиболее сложных комплексов судовых технических средств, должны обеспечивать бесперебойное производство и распределение электроэнергии. Приемники электроэнергии обеспечивают безопасность плавания, безаварийную работу энергетической установки, сохранность грузов и нормальные бытовые условия экипажа.

Судовые приемники электроэнергии принято классифицировать по назначению на следующие группы:

- средства навигации и связи – гирокомпас, лаг, эхолот, радиолокаторы, радиопеленгаторы, радиостанция;
- механизмы судовых систем и устройств – насосы, вентиляторы, компрессоры;
- палубные механизмы – грузовые лебедки и краны, рулевое устройство, брашпили, шпилы, автоматические швартовные лебедки;
- бытовые механизмы и приборы – климатическая установка, оборудование камбуза, прачечной;
- электрическое освещение.

По степени важности приемники электроэнергии подразделяют на три группы:

- особо ответственные приемники, перерыв в питании которых может привести к аварии судна и гибели людей. К ним относятся радио- и навигационное оборудование, рулевое устройство, пожарный насос, аварийное освещение и др. На грузовых судах приемники этой группы питаются от основной, а при ее обесточивании – от аварийной электростанции;
- ответственные приемники, обеспечивающие работу СЭУ, управление судном и сохранность груза. В эту группу входит основная часть судовых приемников электроэнергии – насосы, вентиляторы, компрессоры, якорные и швартовные механизмы, грузовые устройства, средства внутрисудовой связи и сигнализации и др. Эти приемники получают питание во всех режимах работы основной СЭС;
- малоответственные приемники, допускающие перерыв питания в аварийных ситуациях или при перегрузке СЭС, – бытовая вентиляция, камбузное оборудование и др.

По режиму работы приемники электроэнергии подразделяются:

- с продолжительным режимом. В продолжительном режиме работают ЭП насосов постоянной подачи, вентиляторов, компрессоров, воздуходувок и др.;
- с кратковременным режимом. В кратковременном режиме – ЭП шпелей, брашпелей, шлюпочных и траповых лебедок.

#### **4.1. Требования охраны труда при эксплуатации судового электрооборудования**

Специалисты технических служб морского и речного флота при назначении на судно, перемещениях по службе должны проходить проверку знаний по электробезопасности в соответствующих службах и комиссиях судоходных компаний и инструктаж непосредственно на судне с учетом особенностей его электрооборудования и регистрацией в журнале инструктажа.

Члены экипажей судов командного и рядового состава, по роду своей деятельности имеющие отношение к эксплуатации отдельных видов электрооборудования, при выполнении служебных обязанностей (без права на техническое обслуживание и ремонт электрооборудования) и в бытовых условиях на судне должны быть ознакомлены с основными требованиями правил по безопасной эксплуатации электрооборудования и пройти инструктаж по электробезопасности у старшего механика (электромеханика) с записью в журнале инструктажа.

Порядок обучения, сроки прохождения проверки знаний по охране труда при эксплуатации электроустановок определяются в соответствии с приказом Минтруда России от 24 июля 2013 года N 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Все виды работ, выполняемые на судне и связанные с электробезопасностью, должны быть зафиксированы в судовом или машинном журнале в соответствии с характером выполняемых работ:

- по распоряжению старшего электромеханика по согласованию с главным механиком – на судах с электродвижением, электромеханика (механика) по согласованию со старшим механиком – на судах без электродвижения;
- в порядке текущей эксплуатации.

При обнаружении неисправностей, которые могут привести к несчастным случаям с людьми, поломке технических средств, пожару, взрыву либо крупной аварии, вахтенному электрику или механику разрешается произвести необходимые отключения и включения без предварительного разрешения старшего (главного) механика или электромеханика, но с последующим уведомлением их.

Ремонтные и профилактические работы по электрооборудованию могут выполняться:

- со снятием напряжения полностью или частично на ремонтируемом участке и при профилактике – по отдельным видам электрооборудования;
- без снятия напряжения на токоведущих частях электрооборудования и вблизи их с соблюдением необходимых мер электробезопасности.

На месте производства работ с полным снятием напряжения должны быть отключены токоведущие части, на которых производится работа, а также токоведущие части, доступные прикосновению при выполнении работ.

На рукоятках автоматов, выключателей, разъединителей, рубильников, на ключах и кнопках управления, а также на основаниях предохранителей, при помощи которых может быть подано напряжение к месту работ лицом, производящим отключение, вывешивается табличка с надписью «Не включать! Работают люди!». При этом предохранители должны быть вынуты из установочных гнезд.

Снятие табличек и включение электропитания могут быть произведены после окончания работ лицом, установившим предупреждающие знаки.

Перед началом всех видов работ в электроустановках со снятием напряжения проверка отсутствия напряжения должна производиться между всеми фазами и каждой фазой по отношению к корпусу и к нулевому проводу (если таковой имеется). Проверка отсутствия напряжения производится указателем напряжения или переносным вольтметром (рис 4.1).



**Рис. 4.1. Проверка отсутствия напряжения**

Наложение переносного заземления (рис. 4.2) является мерой защиты работающих от случайного появления напряжения питания или наведенного (потенциала). Заземления должны быть наложены на токоведущие части всех фаз отключенной для производства работ части электроустановки

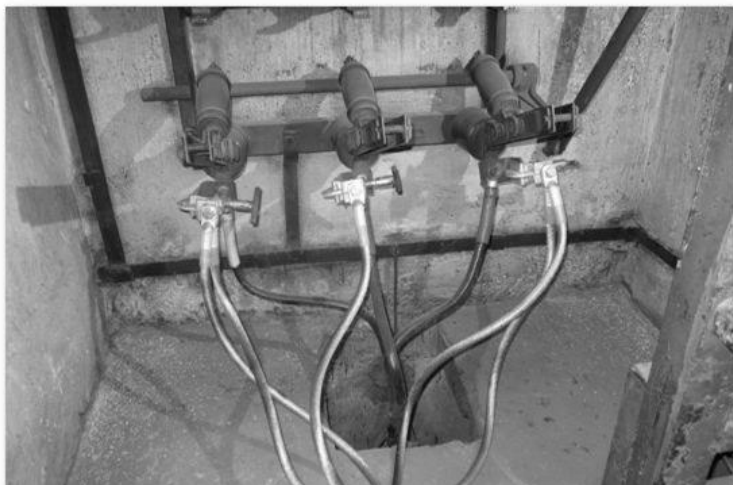
со всех сторон, откуда может быть подано напряжение (в том числе и вследствие обратной трансформации).

На рукоятках коммуникационной аппаратуры и клеммах предохранителей должны быть вывешены знаки «Заземлено» в количестве, равном числу наложенных заземлений.

Наложение заземления должно производиться только электротехническим персоналом после проверки отсутствия напряжения.

Переносное заземление должно быть предварительно присоединено к корпусу судна, а затем (после проверки отсутствия напряжения на частях, подлежащих заземлению) накладывается на токоведущие части и надежно крепится к ним с помощью струбцин, зажимов и других приспособлений.

Снимать заземление следует в обратном порядке, т.е. сначала снять его с токоведущих частей, а затем отсоединить от корпуса.



**Рис. 4.2. Наложение переносного заземления**

При работах с частичным снятием напряжения неотключенные токоведущие части, доступные случайному прикосновению, должны быть ограждены временными ограждениями, диэлектрическими ковриками.

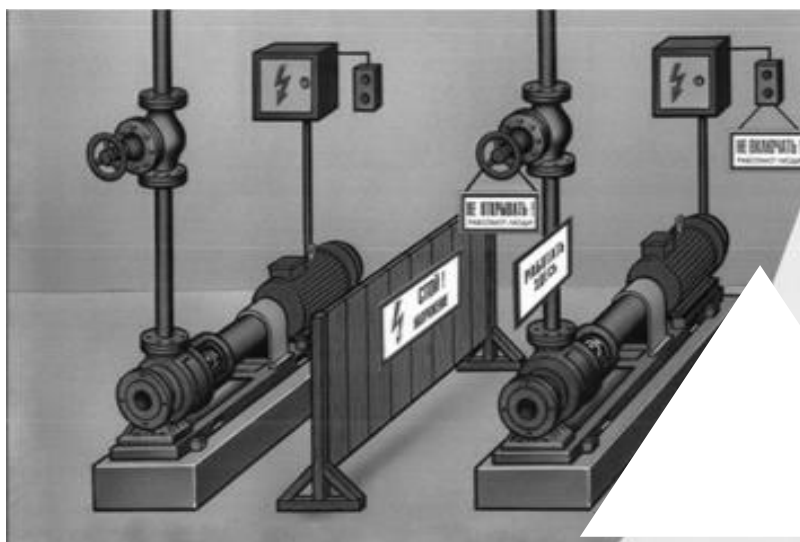
На временных ограждениях должны быть вывешены таблички с надписью «Осторожно! Работают люди!» На рабочем месте должны быть вывешены предупреждающие знаки «Стой! Опасно для жизни!» (рис. 4.3).

Лицо, производящее работу вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, должно располагаться так, чтобы эти токоведущие части были перед ним.

Работы выполняются под наблюдением второго лица – страхующего. При этом необходимо:

- работать в диэлектрических перчатках и галошах или стоять на диэлектрическом коврике;

- пользоваться электромонтажным инструментом с изолированными рукоятками;
- держать изолирующий инструмент за ручки-захваты не дальше ограничительного кольца;
- работая на токоведущих частях одной фазы, ограждать токоведущие части других фаз резиновыми матами, миканитом.



**Рис. 4.3. Подготовка рабочего места со снятием напряжения**

Электроработы на мачтах и колоннах должны производиться только при отключенном напряжении, снятых предохранителях и с соблюдением требований безопасности при работе на высоте.

При производстве работ должны использоваться электрозащитные средства – основные и дополнительные.

### ***Переносное электрооборудование***

При работах с переносным электрооборудованием:

- необходимо использовать СИЗ в зависимости от категории помещения по степени опасности поражения электрическим током и класса электроинструмента;

- штепсельные розетки должны иметь маркировку с указанием величины напряжения и допустимой нагрузки или предназначения розеток (рис. 4.4);

- на судне должен вестись журнал учета осмотров и испытаний переносного электрооборудования: электроинструмента, судовых бытовых электроприборов, трюмных люстр, светильников напряжением свыше 12 В, преобразователей, трансформаторов;



**Рис. 4.4. Судовые розетки на 220 и 50 В**

- при организации работ и выборе оснастки необходимо обеспечить соответствие переносного электрооборудования по степени защиты условиям работы;

- переносные электроинструменты должны иметь в корпусе пружинный выключатель, который автоматически обесточивает цепь, если инструмент выпускается из рук;

- источниками питания переносных светильников и электроинструмента с напряжением не выше 12 В могут быть:

- понижающие трансформаторы;
- машинные преобразователи;
- аккумуляторные батареи;

- во взрывоопасных помещениях использование переносных светильников не допускается и должны применяться аккумуляторные фонари во взрывобезопасном исполнении;

- для присоединения к сети переносного электрооборудования следует применять гибкий резиновый маслостойкий шланговый провод (кабель) с изоляцией, рассчитанной на напряжение не ниже 500 В для напряжения в сети 220 В, 750 В – для напряжения 380 В;

- при расположении розеток на открытых палубах или в сырых помещениях подсоединять, отсоединять трюмные люстры допускается только при отсутствии в розетке напряжения. Включение и выключение люстр производится штатным выключателем розеток;

- при работе в котлах, топках, в картерах двигателей и других стесненных местах с токопроводящими переборками напряжение питания ручных светильников во взрывобезопасном исполнении не должно превышать 12 В;

- работы с электроинструментом на высоко расположенных местах должны выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к работе на высоте.

## 4.2. Технические средства защиты

Технические меры защиты выбираются в зависимости от электроопасности помещения и используемых напряжений.

Судовое электрооборудование работает в специфических условиях:

- температура окружающего воздуха от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ,
- относительная влажность в закрытых помещениях 40...70%, в отдельных случаях до 90%, на палубе 70...90% и выше,
- наличие соли в морской воде и воздухе,
- наличие паров нефтепродуктов в судовых помещениях, длительный крен и дифферент, бортовая и килевая качка,
- удары судна о волны,
- вибрация.

В отношении опасности поражения людей электрическим током различаются:

- 1) помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность;
- 2) помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

- в которых относительная влажность воздуха превышает 75%,
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);
- в которых температура превышает  $+35^{\circ}\text{C}$ ;
- возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям), с другой;

- 3) особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

- помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100%;
- химически активная или органическая среда – содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования;
- одновременно два или более условий повышенной опасности.

Особо опасные – машинные отделения, помещения рулевых машин, брашпильные, зоны открытой палубы, душевые, камбуз и т.д.



Правила классификации и постройки морских судов устанавливают зависимость степени защищённости электрооборудования от типа судовых помещений. Эта зависимость приведена в табл. 4.1.

**Таблица 4.1**

**Зависимость степени защищённости электрооборудования от типа судовых помещений**

Тип судового помещения	Характеристика помещения	Степень защиты
Помещение главного распределительного щита	Сухое отапливаемое	IP00
Жилые, общественные и служебные помещения и относящиеся к ним коридоры, вестибюли, трапы	Сухие	IP20
Умывальные, туалетные, раздевальные, камбузы, сушильные, провизионные кладовые и т.п.	С повышенной влажностью	IP44
Бани, душевые, прачечные, посудомоечные	Особо сырые	IP55
Кладовые	Влажные	IP23
Закрытые рулевые, штурманские рубки	Сухие	IP22
Аварийных дизель-генераторов и пожарных насосов	С повышенной влажностью	IP23
Специальные электрические	Сухие, при возможности отапливаемые	IP10
Помещения машинные, котельные и электрического оборудования	С повышенной влажностью	IP23
Холодильных машин, рулевых машин, агрегатные для палубных механизмов, насосные на сухогрузных судах	С повышенной влажностью	IP23
Открытые палубы	Заливаемые водой	IP56

Электрическое оборудование, применяемое на судах, должно быть установлено таким образом, чтобы оно не создавало условий для поражения током обслуживающего персонала, а также лиц, находящихся на судне.

Для обеспечения электробезопасности при проектировании судового электрооборудования (СЭО) следует применять технические мероприятия:

- изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, двойную, усиленную);
- малое напряжение постоянного тока, не превышающее 50 В между полюсами, и малое напряжение переменного тока, не превышающее 50 В между фазами или между фазами и корпусом судна;
- элементы для осуществления защитного заземления металлических нетоковедущих частей СЭО, которые могут оказаться под напряжением (при нарушении изоляции, режима работы СЭО и т.п.);
- устройства, отключающие СЭО от сети, когда доступные прикосновению части СЭО оказываются под напряжением;

- оболочки для предотвращения возможности случайного прикосновения к токоведущим движущимся, нагревающимся частям СЭО;
- блокировки для предотвращения ошибочных действий и операций;
- экраны и другие средства защиты от опасного и вредного воздействия электромагнитных полей;
- устройства, предназначенные для контроля сопротивления изоляции и сигнализации о ее повреждении, а также для отключения СЭО при уменьшении сопротивления изоляции ниже допустимого уровня;
- предупредительные надписи, знаки, окраску в сигнальные цвета и другие средства сигнализации об опасности.

Классы электрооборудования по способу защиты от поражения электрическим током:

- к классу 0 относят СЭО, имеющие рабочую изоляцию и не имеющие элементов заземления;
- к классу 0I относят СЭО, имеющие рабочую изоляцию, элемент для заземления и кабель без заземляющей жилы для присоединения к источнику питания;
- к классу I относят СЭО, имеющие рабочую изоляцию, элемент заземления и кабель для присоединения к источнику питания с заземляющей жилой и соединителем с заземляющим контактом;
- к классу II относят СЭО, имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов заземления;
- к классу III относят СЭО, во внутренних и внешних электрических цепях которых напряжение не превышает 50 В. Напряжение источника питания – не более 50 В, а при холостом ходе – не более 55 В. При использовании в качестве источника питания трансформатора или преобразователя его входная и выходная обмотки не должны быть электрически связаны, и между ними должна быть двойная или усиленная изоляция.

Сопротивления изоляции электрооборудования нормальное и минимально допустимое указаны в табл. 4.2.

**Таблица 4.2**

**Нормы сопротивления изоляции**

Электрооборудование	Сопротивление изоляции в нагретом состоянии, МОм	
	нормальное	минимально допустимое
1	2	3
Электрические машины	0,7	0,2
Магнитные станции, пусковые устройства	0,5	0,2

1	2	3
Щиты, пульты управления напряжением, В: до 100 101-500	0,3 1,0	0,06 0,2
Аккумуляторные батареи напряжением, В: до 24 25...220	0,1 0,5	0,02 0,1
Фидер кабельной сети напряжением, В; освещения: до 100 101...220 силовой 100...500	0,3 0,5 1,0	0,06 0,2 0,2
Цепи управления, сигнализации и контроля напряжением, В: до 100 101...500	0,3 1,0	0,06 0,2

### 4.3. Требования безопасности к судовому электрооборудованию

Должна быть предусмотрена защита от случайного прикосновения к токоведущим, движущимся, нагревающимся частям СЭО.

Электрическая схема и конструкция СЭО должны исключать возможность его самопроизвольного включения и отключения.

Расположение и соединение частей СЭО должны быть выполнены с учетом удобства и безопасности наблюдения за СЭО при выполнении сборочных работ, проведении осмотра, испытаний и технического обслуживания.

Конструкция штепсельных розеток (далее – розетки) и вилок на напряжения 50 В и менее должна отличаться от конструкции розеток и вилок на напряжения более 50 В.

При необходимости СЭО должно быть обеспечено сигнализацией, надписями и табличками.

Предупредительные сигналы, надписи и таблички следует применять для указания на включенное состояние СЭО, наличие напряжения, пробой изоляции, режим работы, запрет доступа внутрь СЭО без принятия соответствующих мер, повышение температуры отдельных частей СЭО выше допустимых уровней, действие защитных устройств и т.п.

Знаки, используемые при выполнении предупредительных табличек, надписей и сигнализации, следует выполнять по ГОСТ Р 12.4.026 и размещать на СЭО в местах, удобных для обзора.

Выбор изоляции СЭО и его частей следует определять по наибольшему напряжению и в зависимости от условий эксплуатации.

Изоляция частей СЭО, доступных для прикосновения, должна обеспечивать защиту человека от поражения электрическим током.

Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля (ЭП) частотой 50 Гц для персонала, обслуживающего СЭО, в течение рабочего дня составляет 5 кВ/м, предельно допустимый уровень воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц – 80А/м.

### ***Требования к кабелям и проводам***

Кабели и провода следует выбирать в соответствии с необходимыми условиями эксплуатации (например, род тока и величина тока и напряжения, защита от поражения электрическим током, соединение кабелей и т.п.), чтобы они выдерживали внешние воздействия, которые могут иметь место (например, температура окружающей среды, механические нагрузки, наличие воды, коррозионных веществ, минеральных масел и бензина). Токоведущие жилы кабелей, проводов и шнуров изготавливают из меди.

### ***Требования к приборам управления***

Приборы управления следует снабжать надписями или символами, указывающими управляемый объект, к которому они относятся, его назначение и состояние («Включено», «Отключено», «Ход» и т.п.), соответствующие данному положению органа управления.

У электроприемников, имеющих несколько органов управления для одной и той же операции с различных постов, должна быть исключена возможность одновременного управления с различных постов. Кнопки аварийного отключения следует выполнять без указанной блокировки.

Металлические валы ручных приводов, рукоятки, маховики, педали должны быть изолированы от находящихся под напряжением частей электроприемника и иметь электрический контакт с несъемными его частями, на которых расположен элемент для заземления.

Орган управления, которым осуществляют останов (отключение), должен быть выполнен из материала красного цвета.

Орган управления, которым осуществляют пуск (включение) или которым может быть попеременно вызван останов или пуск СЭО, должен быть черного, серого, белого или зеленого цвета.

Орган управления, которым предотвращается авария электроприемника, должен быть желтого цвета.

Кнопку аварийного отключения следует выполнять большего по сравнению с другими кнопками размера.

Должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность случайного нажатия кнопки «Пуск».

### ***Требования к предупредительной сигнализации***

Сигнализация должна быть световой или звуковой. Световая сигнализация может быть осуществлена с помощью как непрерывно горящих, так и мигающих огней.

Для световых сигналов необходимо применять следующие цвета:

- красный – для запрещающих и аварийных сигналов, а также для предупреждения о перегрузках, неправильных действиях, опасности и состоянии, требующем немедленного вмешательства (пожар и т.п.);
- желтый – для привлечения внимания (предупреждение о достижении предельных значений, переход на автоматическую работу и т.п.);
- зеленый – для сигнализации безопасности (нормальный режим работы электрооборудования, разрешение на начало действия и т.п.);
- белый – для обозначения включенного состояния оборудования, когда нерационально применение красного, желтого и зеленого цветов;
- синий – для применения в специальных случаях, когда нерационально применение красного, желтого, зеленого и белого цветов.

Сигнальные лампы должны иметь знаки или надписи, указывающие назначение сигналов (например, «Включено», «Выключено» и т.п.).

### ***Требования безопасности к конструкции электрических вращающихся машин***

Сопротивление изоляции обмоток, электрическую прочность межвитковой изоляции обмоток и электрическую прочность изоляции корпуса машины устанавливают в нормативной документации на машины конкретных видов.

Каждая электрическая машина должна иметь, по крайней мере, один элемент заземления.

На крышках люков электрических вращающихся машин должны быть нанесены знаки безопасности.

Сопротивление изоляции токоведущих частей двигателей относительно корпуса должно быть не менее 100 МОм – для основной изоляции в практически холодном состоянии в нормальных климатических условиях.

### ***Требования безопасности к конструкции распределительных устройств***

Каркасы, лицевые панели и кожухи главных, аварийных, секционных и групповых распределительных щитов следует изготавливать из металла или из другого прочного негорючего материала.

Открывающиеся панели и дверцы, на которых расположена электрическая аппаратура, должны быть надежно заземлены не менее чем одной перемычкой.

Сопrotивление изоляции токоведущих частей по отношению к корпусу, а также между фазами должно быть не менее 25 МОм в холодном состоянии и 5 МОм – в рабочем состоянии в течение всего срока службы щитов.

На наружной стороне дверцы щитов должны быть предусмотрены сигнальные лампы с табличкой назначения сигнала.

Распределительные щиты должны иметь табличку с указанием напряжения.

### ***Требования безопасности к конструкции электроинструмента***

На судах следует использовать ручной электроинструмент на напряжение не более 50 В переменного тока.

Электроинструмент должен иметь защиту от прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, даже после удаления деталей, снимающихся не с помощью инструмента.

Сопrotивление между находящимися под напряжением деталями и корпусом должно быть не менее:

- для основной изоляции 2 МОм,
- для усиленной изоляции 7 МОм.

Внутренние движущиеся детали электроинструмента должны быть недоступными для прикосновения.

### ***Требования безопасности к конструкции светотехнических изделий***

Светильники с металлическим корпусом должны иметь зажимы для заземления.

В светильниках должно быть обеспечено:

- крепление съемных частей, исключающее возможность их самопроизвольного выпадения при эксплуатации в условиях вибрационных и ударных нагрузок;
- безопасный съем или откидывание частей, преграждающих доступ к лампам и подлежащих чистке в процессе эксплуатации;
- удобный доступ к местам электрических соединений для их контроля и монтажа, а также для смены ламп;
- безопасная замена ламп и стартеров.

Электрическое сопротивление изоляции светильников в обесточенном состоянии должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях.

На каждом осветительном патроне должны быть обозначены номинальное напряжение, а также наибольший допустимый ток или мощность.

## *Требования к защитному заземлению*

Назначение защитного заземления – это устранение опасности поражения электрическим током при прикосновении человека к корпусу электрической установки, находящемуся под напряжением в случае пробоя изоляции фаз [46, 47].

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении напряжения на корпусе электроустановки до безопасного значения.

Заземления на судах с металлическим корпусом выполняются на корпус судна медным проводом или лентой сечением не менее 16 мм<sup>2</sup>.

К СЭО и его частям, подлежащим заземлению, относят:

- корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т.п.;
- приводы электрических машин;
- вторичные обмотки измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- металлические каркасы распределительных устройств, щитов управления и шкафов, а также съемные или открывающиеся части, если на последних установлено СЭО напряжением свыше 50 В переменного или постоянного тока;
- металлические оболочки и броню контрольных силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кожухи и опорные конструкции шинопроводов;
- металлические оболочки и броню контрольных силовых кабелей и проводов напряжением до 50 В переменного или постоянного тока, проложенных на общих металлических конструкциях, в том числе в общих трубах и кожухах;
- металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников;
- электрооборудование, размещенное на движущихся частях машин и механизмов;
- электроприемники, относящиеся к классам 0I и I.

Без элементов заземления допускается выполнять:

- корпуса СЭО, аппаратов и электромонтажных конструкций, установленных на заземленных металлических конструкциях;
- СЭО, имеющие надежный электрический контакт с корпусом судна;
- СЭО с двойной или усиленной изоляцией;
- СЭО с напряжением менее БСНН;
- металлические части СЭО, закрепленные в изоляционном материале (или проходящие сквозь него) и изолированные от заземленных и находящихся под напряжением частей таким образом, что в нормальных условиях

они не могут оказаться под напряжением или соприкасаться с заземленными частями.

Металлические корпуса СЭО, подлежащего заземлению, должны иметь заземляющий зажим, возле которого ставят нестираемый при эксплуатации знак заземления.

Крепление заземляющего проводника к корпусу судна должно быть выполнено резьбовыми соединениями (болтами, винтами, шпильками).

Болт (винт или шпилька) для присоединения заземляющего проводника должен быть выполнен из коррозионностойкого металла или иметь металлическое покрытие, предохраняющее его от коррозии, и не должен иметь поверхностной окраски.

Болт (винт, шпилька) для заземления должен быть размещен на изделии в безопасном и удобном для подключения заземляющего проводника месте. Вокруг болта (винта, шпильки) должна быть компактная площадка для присоединения заземляющего проводника. Площадка должна быть защищена от коррозии и не должна иметь поверхностной окраски.

Против возможного ослабления контактов между заземляющим проводником и болтом (винтом, шпилькой) для заземления используют контргайки и пружинные шайбы.

Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью СЭО, которая может оказаться под напряжением, должно быть не более 0,1 Ом.

В случае защитного заземления СЭО жилой подводимого кабеля сопротивление цепи заземления должно быть не более 0,4 Ом.

Проводники и жилы, заземляющие электрооборудование, должны быть неотключаемыми.

Наружные заземляющие проводники должны быть доступны для контроля и защищены от ослабления и механических повреждений.

#### **4.4. Электрозащитные средства**

Электрозащитные средства выбираются согласно СО 153-34.03.603-2003 «Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках».

*Средство защиты работающего* – средство, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего опасных и (или) вредных производственных факторов.

*Электрозащитное средство* – средство защиты, предназначенное для обеспечения электробезопасности.



*Основное электрозащитное средство* – изолирующее электрозащитное средство, изоляция которого длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановки и которое позволяет работать на токоведущих частях, находящихся под напряжением.

*Дополнительное электрозащитное средство* – изолирующее электрозащитное средство, которое само по себе не может при данном напряжении обеспечить защиту от поражения электрическим током, но дополняет основное средство защиты, а также служит для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага.

*Знак безопасности* – знак, предназначенный для предупреждения человека о возможной опасности, запрещения или предписания определенных действий, а также для информации о расположении объектов, использование которых связано с исключением или снижением последствий воздействия опасных и (или) вредных производственных факторов.

При обслуживании электроустановок напряжением до 1000 В используются средства защиты от поражения электрическим током (электрозащитные средства) и средства индивидуальной защиты.

В табл. 4.3 указаны изолирующие основные и дополнительные электрозащитные средства до 1000 В.

**Таблица 4.3**

**Изолирующие электрозащитные средства**

Основные электрозащитные средства	Дополнительные электрозащитные средства
<ul style="list-style-type: none"> <li>- изолирующие штанги;</li> <li>- изолирующие и электроизмерительные клещи;</li> <li>- указатели напряжения;</li> <li>- диэлектрические перчатки;</li> <li>- изолированный инструмент</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- диэлектрические галоши;</li> <li>- диэлектрические ковры;</li> <li>- изолирующие подставки;</li> <li>- стремянки изолирующие</li> </ul>

К средствам защиты от электрических полей повышенной напряженности относятся комплекты индивидуальные экранирующие

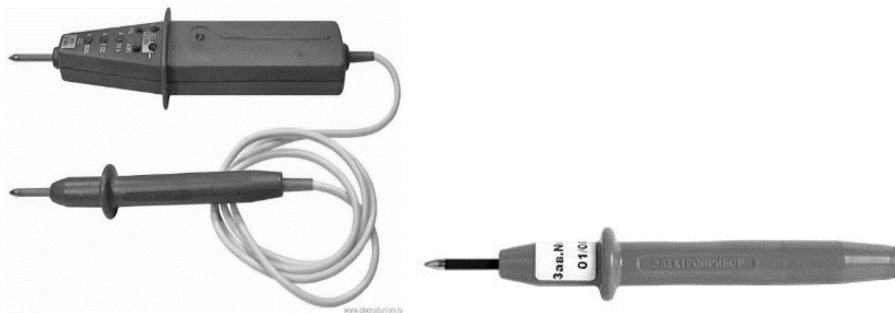
В электроустановках применяются средства индивидуальной защиты (СИЗ) следующих классов:

- средства защиты головы (каска защитные);
- средства защиты глаз и лица (очки и щитки защитные);
- средства защиты органов дыхания (противогазы и респираторы);
- средства защиты рук (рукавицы);
- средства защиты от падения с высоты (пояса предохранительные и канаты страховочные).

Персонал, обслуживающий электроустановки отрасли и потребителей электроэнергии, должен быть обеспечен всеми необходимыми средствами защиты (рис. 4.5 – рис. 4.10), обучен правилам применения и обязан пользоваться ими для обеспечения безопасности работы.



**Рис. 4.5. Штанга изолирующая**



**Рис. 4.6. Указатели напряжения до 1000 В**



**Рис. 4.7. Клещи изолирующие**



**Рис. 4.8. Электроизмерительные клещи**



**Рис. 4.9. Перчатки диэлектрические**



**Рис. 4.10. Диэлектрические галоши**

## *Плакаты и знаки безопасности*

Плакаты и знаки безопасности подразделяются:

- на запрещающие плакаты;
- предупреждающие плакаты и знаки;
- предписывающие плакаты;
- указательные плакаты.

По характеру применения плакаты и знаки могут быть постоянными и переносными.

Плакаты и знаки безопасности, применяемые при эксплуатации электроустановок, приведены в табл. 4.4.

*Таблица 4.4*

**Плакаты и знаки безопасности**

№	Назначение и наименование	Область применения
1	2	3
<b>Плакаты запрещающие</b>		
1	Для запрещения подачи напряжения на рабочее место 	В электроустановках до и выше 1000 В. Вывешивают на ключах и кнопках дистанционного управления, на коммутационной аппаратуре до 1000 В, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на рабочее место
<b>Знаки и плакаты предупреждающие</b>		
4	Для предупреждения об опасности поражения электрическим током 	В электроустановках до и выше 1000 В. Укрепляется на внешней стороне входных дверей РУ
<b>Плакаты предписывающие</b>		
7	Для указания рабочего места 	Вывешивают на рабочем месте
<b>Плакат указательный</b>		
9	Для указания о недопустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки 	Вывешивают на выключателе нагрузки, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок электроустановки, и на ключах и кнопках дистанционного управления

### ***Контрольные вопросы***

1. Как подразделяются помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током?
2. Какие существуют классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током?
3. Что такое изоляция?
4. Чему равно наименьшее допустимое сопротивление изоляции?
5. Что такое сверхнизкое (малое) напряжение?
6. Область применения защитного заземления.
7. Какие части подлежат заземлению?
8. Принцип действия защитного заземления.
9. Электрозащитные средства.
10. Плакаты и знаки безопасности.

## 5. МИКРОКЛИМАТ, ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ

### 5.1. Микроклимат в судовых помещениях

Микроклимат характеризуется температурой воздуха рабочей зоны, температурой окружающих поверхностей, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, которые оказывают влияние на тепловой баланс организма и здоровье человека.

Воздействие комплекса микроклиматических факторов отражается на теплоощущении человека и обуславливает особенности физиологических реакций организма. Температурные воздействия, выходящие за пределы нейтральных колебаний, вызывают изменения тонуса мышц, периферических сосудов, деятельности потовых желез, теплопродукции. При этом постоянство теплового баланса достигается за счет значительного напряжения терморегуляции, что отрицательно сказывается на самочувствии, работоспособности человека, его состоянии здоровья.

Микроклимат в судовых помещениях формируется за счет внешних климатических условий района плавания, работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха, энергетического оборудования, разнообразных технических средств, бытовых устройств и жизнедеятельности людей.

Высокая температура воздуха в помещениях вызывает быструю утомляемость работающего, перегрев организма, тепловой удар и большое потовыделение. Это ведет к снижению внимания, вялости и может оказаться причиной возникновения несчастного случая. Низкая температура может вызвать местное и общее охлаждение организма и стать причиной ряда простудных заболеваний.

По температурному режиму все помещения на судах разделяют на три основные группы:

- жилые, общественные и медицинские помещения. В них практически отсутствуют источники тепловыделения, и в летний период года температура воздуха колеблется в пределах 20...25°C, в зимний период – 20...22°C;
- служебные помещения. В них на своих рабочих местах постоянно находятся моряки, как правило, есть источники тепловыделения, и температура воздуха в летний период года обычно не выше 27°C, в зимний период – не ниже 20°C;
- производственные помещения, в том числе машинно-котельное отделение (МКО). Расположенные здесь энергетические установки являются мощными источниками тепловыделения, вследствие чего в летний период температура воздуха может достигать 45°C и выше.

Относительная влажность воздуха при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению организма.

Скорость воздуха на рабочих местах влияет на конвективный теплообмен и может вызвать переохлаждение или перегрев организма. Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно - при низких.

Температура нагретых поверхностей вызывает тепловое излучение и перегрев организма. В организме возникают биохимические изменения, наступают нарушения в сердечно-сосудистой и нервной системах.

Тепловое состояние, при котором напряжение системы терморегуляции незначительно, определяется как тепловой комфорт. Его обеспечивают оптимальные микроклиматические условия, в пределах которых отмечается наименьшее напряжение терморегуляции и комфортное теплоощущение.

В зависимости от назначения помещения микроклимат нормируется по одному, двум, трем или четырем параметрами для зимнего и летнего периодов года.

Нормируемые величины параметров микроклимата для различных помещений в зимний и летний периоды года приведены в табл. 5.1.

**Таблица 5.1**

**Нормируемые параметры микроклимата судовых помещений**

Наименование помещений	Температура наружного воздуха 10°C и ниже.			Температура наружного воздуха 10°C и выше		
	Температура, °C	Влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	Температура, °C	Влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
1	2	3	4	5	6	7
Жилые помещения	22...24	40...60	0,1	23...25	40...60	0,1
Санитарно-гигиенические помещения:						
душевые, ванны, совмещенный санузел	24...26	-	0,15	24...26	-	0,15
туалеты	19...21	-	0,15	19...21	-	0,15
спортивные залы	17...20	40...60	0,2	17...20	40...60	0,2

1	2	3	4	5	6	7
Помещения пищеблока: обеденные залы, раздаточные, цеха для приготовления блюд	17...23	15...75	0,1...0,3	18...27	15...75	0,1...0,4
камбузы	15...22	15...75	0,2...0,4	16...27	15...75	0,2...0,5
Санитарно-бытовые помещения	15...22	15...75	0,2...0,4	16...27	15...75	0,2...0,5
Служебные помещения	17...23	15 до 75	0,1...0,3	18...27	15...75	0,1...0,4
Мастерские и другие производственные помещения	15...22	15...75	0,2...0,4	16...27	15...75	0,2...0,5
Кладовые	12...22	-	-	12...22	-	-
Производственно-технологические помещения без выделения теплоты	17	40...60	не более 0,2	5	0,7	
Производственно-технологические помещения с выделением теплоты	20	40...60	не более 0,5	8	1,5	

В целях защиты судового экипажа от неблагоприятного воздействия длинноволнового инфракрасного излучения поверхности оборудования, трубопроводов и ограждений, являющиеся источником такого излучения, должны быть изолированы (герметизация, теплоизоляция, экранирование, отведение тепла и т.п.) для предотвращения или ограничения выделения конвекционного и лучистого тепла в рабочие помещения. Фланцевые соединения и арматуру трубопроводов рекомендуется изолировать съемной теплоизоляцией.

При этом в соответствии с действующими гигиеническими нормами интенсивность инфракрасного излучения на расстоянии 1 см от нагретой поверхности оборудования и ограждения в рабочей зоне не должна превышать  $0,20 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}$  ( $50 \text{ Вт/см}^2$ ) или температура нагретых поверхностей оборудования и ограждений на рабочих местах не должна превышать  $40^\circ\text{C}$ .

## 5.2. Отопление

Для поддержания заданной температуры воздуха в помещениях в холодное время года необходимо применять отопление.

Для отопления судовых помещений должна применяться система зимнего кондиционирования воздуха (воздушного отопления с увлажнением поступающего воздуха) или система водяного отопления.

Система водяного отопления состоит из водогрейного котла, нагревательных приборов, циркуляционных насосов, трубопроводов с запорной арматурой, расширительного сосуда и воздухоборника. Вместо водогрейного котла могут применяться утилизационные парогенераторы, в которых используется теплота отработавших газов двигателей или подогреватели воды (паровые, электрические). Теплоносителем служит горячая вода с температурой 95...90°C.

Паровое отопление допускается применять в помещениях энергетического отделения, санитарно-гигиенических помещениях и помещениях судового снабжения.

Электрическое отопление допускается применять в помещениях, где это технически обосновано (по согласованию с органами или учреждениями санитарно-эпидемиологической службы).

Температура воздуха, поступающего в помещение при воздушном отоплении, не должна превышать 40°C.

Нагревательные приборы должны иметь устройство для регулирования температуры нагрева. Конструкция нагревательных приборов должна обеспечивать их легкую очистку от пыли.

Нагревательные приборы рекомендуется устанавливать у борта или наружных переборок.

### 5.3. Вентиляция

К вентиляции помещений морских судов, в силу их тесноты, отсутствия достаточного количества света, наличия сырости, наличия большого количества различных тепловых механизмов, приборов, трубопроводов, предъявляются повышенные требования, как с гигиенической, так и с противопожарной точек зрения.

Основные требования, предъявляемые к судовым системам вентиляции и вентиляционным установкам, сводятся к следующему:

- Машинно-котельные отделения судов, работающие на жидком топливе, а также суда, предназначенные для перевозки нефтепродуктов, нефтеперекачивающие станции и помещения, где расположены запасные цистерны для нефтетоплива, должны иметь вытяжную вентиляцию. Эта вентиляция должна обеспечить содержание в воздухе горючих газов, как в самих отделениях, так и под их настилом, не выше установленных санитарно-гигиенических норм.
- Насосные помещения судов, перевозящих нефтепродукты, необходимо оборудовать самостоятельной вентиляцией. Вытяжная система вентиляции должна быть искусственной, приточная может быть естественной. Вентиляционные установки разрешается располагать как самом насосном помещении, так и вне его.



- Если вентилятор устанавливается в насосном помещении или может принимать воздух непосредственно из насосного помещения, вентилятор и кожух должны быть изготовлены из материала, не вызывающего искрообразования при случайном задевании крылаткой кожуха вентилятора.
- Все трюмы и междупалубные пространства, служащие для перевозки нефтепродуктов, должны быть снабжены вентиляционными устройствами. Вентиляционные трубы должны быть выведены на открытую палубу на высоту не менее 2 м над ней, а вблизи надстроек - не ниже верха последних и снабжены огнепреградительными сетками, доступными для осмотра, очистки и замены.
- Вентиляционные трубы (каналы), проходящие через противопожарные переборки, должны пересекать последние в наиболее высоком поясе и иметь разобщительные задвижки, доступные для закрытия с обеих сторон переборок.
- При работе двигателей на жидком топливе должна быть предусмотрена возможность немедленной остановки искусственной вентиляции машинного отделения, а также возможность закрытия вентиляционных отверстий в машинно-котельные отделения.
- Для обеспечения работы вентиляции в штормовую погоду, необходимо располагать дефлекторы в местах, не заливаемых водой во время шторма. Комингсы дефлекторов на морских судах желательно снабжать штормовыми крышками, которые ставятся перед штормом или на период зимнего отстоя судна.

Вентиляция судовых помещений должна быть приточно-вытяжной с искусственным или естественным побуждением. Воздухообмен в судовых помещениях должен рассчитываться в соответствии с табл. 5.2.

**Таблица 5.2**

**Виды вентиляции и количество приточного и вытяжного воздуха**

Наименование помещений	Расчетное количество приточного воздуха		Количество вытяжного воздуха	Примечание
	общее	минимальное на 1 чел., м <sup>3</sup> /ч		
1	2	3	4	5
Жилые помещения (каюты)	По расчету на ассимиляцию избыточных тепловы-	33	По балансу с приточком	Общесудовая система вентиляции

1	2	3	4	5
	делений			
Санитарно-гигиенические помещения:				
- уборные	-	-	50 м <sup>3</sup> /ч на 1 унитаз	Вытяжная автономная система вентиляции
- ванны, душевые,	-	-	10 обменов /ч	Вытяжная автономная система вентиляции
- умывальни, раздевалки	-	33	10 обменов /ч	Вытяжная автономная система вентиляции
Помещения медицинского назначения	По расчету на ассимиляцию избыточных тепловыделений	33	На 1...2 обмена/ч больше притока	Автономная система вентиляции
Помещения пищевого блока:	-»-	50	На 5 обменов /ч больше притока	Автономная система вентиляции
Служебные помещения - ходовой мостик, радиорубка	По расчету на ассимиляцию избыточных тепловыделений	33	На 5 обменов /ч больше притока	Общесудовая система вентиляции
Административные помещения	8-10 обменов/ч	33	На 2 обмена/ч больше притока	Общесудовая система вентиляции
Энергетические отделения:		-		
- помещения главных и вспомогательных механизмов и котлов	По расчету на ассимиляцию избыточных тепловыделений и газовых загрязнений (принимается большая из величин)		По балансу с притоком за вычетом воздуха, потребляемого механизмами	Автономная система вентиляции
- грузовое и насосное отделения танкера	35...40 обменов/ч	-	40...45 обменов/ч	Автономная система вентиляции
- аккумуляторные	В соответствии с Правилами Регистра	-	-	Автономная система вентиляции
- ЦПУ	По расчету на ассимиляцию избыточных тепловыделений	50	-	Автономная система вентиляции

Естественная вентиляция в помещении должна быть автономной. Вентиляционные головки труб естественной вентиляции должны обеспечивать в судовых помещениях непрерывный воздухообмен.

Энергетическое отделение должно быть оборудовано искусственной приточной вентиляцией (рис. 5.1).



**Рис. 5.1. Система вентиляции**

Расположение приточных и вытяжных отверстий системы вентиляции в энергетических отделениях и других помещениях с тепло- и газовыделениями должно полностью исключать попадание загрязненного воздуха в жилые помещения.

Приточный воздух должен подаваться в рабочую зону помещений, на места постоянного пребывания работающих и ремонтные площадки. Количество неиспользованного для работы двигателей воздуха в энергетическом отделении должно определяться расчетом и удаляться из верхней зоны помещения, как правило, через кожух дымовой трубы.

Подача воздуха к основным рабочим местам (посты управления, механические мастерские, главный электрораспределительный щит и т.п.) должна производиться через поворотные воздухораспределители, позволяющие изменять направление и скорость воздушного потока.

В энергетическом отделении при отсутствии ЦПУ должно предусматриваться воздушное душирование постов управления механизмами.

Кондиционирование воздуха предусматривает создание и поддержание в судовых жилых и общественных помещениях определенной воздушной среды, обладающей заданными благоприятными для людей физиче-

скими свойствами и газовым составом. Система кондиционирования воздуха обеспечивает заданную температуру, влажность, подвижность воздуха, его очистку от пылевых загрязнений и некоторых газообразных примесей (при летнем кондиционировании).

На судах, на которых предусмотрена система летнего кондиционирования воздуха, в помещениях с постоянным пребыванием людей она должна включаться при повышении температуры воздуха в них выше 25°C.

Судовые системы кондиционирования воздуха состоят из следующих основных элементов:

- установки для приготовления и раздачи хладо- и теплоносителя (воздухонагреватели и воздухоохладители);
- увлажнителей (применительно к зимнему режиму работы СКВ);
- фильтров;
- сети воздуховодов;
- концевых воздухораспределителей;
- системы дистанционного и автоматического регулирования.

#### **5.4. Системы водоснабжения**

Каждое судно должно быть обеспечено в достаточном количестве питьевой и мытьевой водой.

Питьевая вода – это вода, полученная из берегового централизованного хозяйственно-питьевого водопровода или приготовленная на борту судна путем опреснения морской воды с последующим кондиционированием.

На судах должны предусматриваться следующие санитарно-гигиенические помещения: туалеты, умывальные и душевые.

Мытьевая вода – это вода, полученная из того же берегового источника или приготовленная на борту судна путем опреснения морской воды и при необходимости дополнительно подвергнутая соответствующей обработке методами. Мытьевая вода должна соответствовать требованиям на питьевую воду по бактериальному составу; допускается некоторое снижение ее прозрачности (но не менее 20 см), вызванное условиями хранения мытьевой воды на судне.

На рис. 5.2 показан генератор пресной воды, производительностью 30 т воды в сутки. Внутри создается вакуум, тем самым понижается температура кипения воды до 50°C. Морская вода кипит и пар конденсируется в пресную воду.

На всех судах рекомендуется устройство единой системы водоснабжения. В этом случае качество воды, предназначенной для питьевых и мытьевых целей, должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к питьевой воде.



**Рис. 5.2. Генератор пресной воды**

Питьевая вода подается ко всем точкам водоразбора пищевого блока и медицинских помещений, к сатураторам и кипятильникам вне пищеблока, в тамбуры провизионных кладовых, ко всем умывальникам.

Мытьевая вода подается в ванны, души, бани и прачечные.

Минимальные нормы расхода питьевой и мытьевой воды на одного человека в сутки составляет:

- питьевая 100 л,
- мытьевая 200 л.

Водоразборные краны должны иметь маркировку: «Питьевая вода», «Мытьевая вода», «Забортная вода».

Вода для питьевых и мытьевых целей должна приниматься на суда из береговых централизованных хозяйственно-питьевых водопроводов или со специализированных судов-водолеев.

Для получения на судах пресной воды из морской (путем опреснения) с целью хозяйственно-питьевого использования забор морской воды должен осуществляться в районах моря, удаленных от берега на расстояние ее менее 25 миль.

Вода, получаемая на дистилляционных опреснительных установках при температуре испарения более 80°C, может использоваться для мытьевых и хозяйственных целей. При других способах опреснения должно быть

предусмотрено обеззараживание опресненной воды перед ее использованием.

Вода, получаемая на дистилляционных опреснительных установках любого типа, может использоваться для питья только после коррекции ее солевого состава (минерализации) и обеззараживания.

### 5.5. Сточные системы

В целях охраны окружающей среды от загрязнения на каждом судне должны предусматриваться сточные системы. В зависимости от назначения сточные системы разделяются на систему сточных вод и систему хозяйственно-бытовых вод.

Система сточных вод предназначена для сбора без обработки или с обработкой (измельчением и обеззараживанием) и удаления с судна стоков из всех типов туалетов, писсуаров и унитазов, а также от шпигатов, установленных в туалетах; стоков из раковин, ванн и шпигатов, находящихся в медицинских помещениях; стоков иного происхождения, если они смешаны с перечисленными выше; стоков из помещений, в которых перевозятся живые животные.

Система хозяйственно-бытовых вод предназначена для сбора без обработки или с обработкой (измельчением или обеззараживанием) и удаления с судна стоков из общих и каютных умывальников, бань, душевых, прачечных, камбузов и других помещений пищеблока.

Сточные системы должны быть оборудованы установкой для очистки и обеззараживания сточных вод или устройством для сбора, хранения и последующей передачи сточных вод на специализированные суда или береговые приемные устройства.

Биоустановка для очистки сточных канализационных вод показана на рис. 5.3.



**Рис. 5.3. Биоустановка для очистки сточных канализационных вод**

## 5.6. Требования к судовым помещениям

### *Жилые помещения для экипажа*

Для размещения экипажа на всех судах должны предусматриваться каюты с индивидуальными спальными местами (койками).

На судах валовой вместимостью 3000 и более для всего экипажа должны предусматриваться одноместные каюты. На судах валовой вместимостью менее 3000, а также на всех пассажирских судах для комсостава предусматриваются одноместные каюты (рис. 5.4), для членов судовой команды допускаются двухместные каюты.



**Рис. 5.4. Каюта**

На судах валовой вместимостью 3000 и более каюты старшего комсостава должны состоять не менее чем из двух помещений: спальни и смежного с ней рабочего кабинета. На судах валовой вместимостью менее 3000 каюты из двух помещений должны предусматриваться для капитана и главного (старшего) механика.

Высота жилых помещений в свету должна быть не менее 2000 мм.

Нормы площади кают должны быть не менее:

- Одноместные каюты комсостава – 12 м<sup>2</sup>.
- Одноместные каюты команды – 6 м<sup>2</sup>.
- Двухместные каюты команды - 7,5 м<sup>2</sup>.
- Трехместные каюты 10,5 м<sup>2</sup>.
- Четырехместные каюты 13,5 м<sup>2</sup>.

Каюты команды должны иметь следующее минимальное оборудование и инвентарь: по числу проживающих в них людей: койка, прикроватный коврик, шкаф, два крючка для одежды, стул, держатель для стаканов.

Шкаф должен быть с двумя отделениями (двустворчатый), размеры каждого отделения составляют: ширина 400 мм, глубина – 600 мм. Общая высота шкафа – по высоте помещения. В шкафу должны быть полки для белья, головных уборов и ящик для обуви.

Койки изготавливаются из твердого гладкого материала, их конструкция должна позволять легкую очистку и дезинфекцию. У изголовья и у ног должны быть предусмотрены ограждения, предохраняющие от падения во время качки и позволяющие свободно садиться и ложиться на койку. Койки второго яруса должны иметь пыленепроницаемую зашивку. Внутренние размеры коек должны быть не менее 1980x800 мм. Ширина прохода между продольной стороной койки и переборкой (или предметами мебели) должна быть не менее 0,7 м, а между параллельно стоящими койками в двух-, трех- и четырехместных каютах – не менее 0,9 м.

### ***Общественные помещения для экипажа***

На судах I и II категорий должны быть предусмотрены и соответствующим образом оборудованы помещения для коллективного отдыха и приема пищи экипажа (кают-компания, салон для комсостава, столовая команды, клуб (или красный уголок), помещения для занятий спортом). Рекомендуется устраивать также библиотеку, кинофотолаборатории, кинозал, любительскую мастерскую. Клуб рекомендуется располагать в помещении, смежном со столовой команды, отделив от нее раздвижной стенкой-переборкой, а специальные помещения для занятий физкультурой и спортом - в местах, менее всего подверженных шуму и вибрации. Помещения для занятий спортом рекомендуется делать повышенной высоты (на две палубы). Рекомендуется также оборудовать спортплощадку на открытой палубе.

### ***Санитарно-бытовые помещения***

На морских судах должны предусматриваться прачечные, гладильные, сушильные, кладовые чистого и грязного белья. Технологическое оборудование прачечной и его производительность определяются численностью экипажа, и эксплуатационным назначением судна. Для стирки спецодежды должны быть установлены отдельные стиральные машины.

Для глажения личного белья и одежды экипажа на судах должно предусматриваться отдельное помещение гладильни, оборудованное столами, гладильными досками, электроутюгами.

Для хранения рабочей одежды на судах должны быть предусмотрены отдельные помещения с индивидуальными шкафами по числу членов экипажа. В дверцах шкафов необходимо предусмотреть вентиляционные отверстия.



На судах I и II категорий для членов экипажа, работающих в энергетическом отделении, должна быть оборудована раздевальня, расположенная вблизи входа в машинное отделение. В ней должны быть установлены из расчета членов экипажа, занятых на работе в энергетическом отделении, шкафы для спецодежды; рекомендуется также устанавливать шкафчики для хранения сменной рабочей обуви.

Для членов экипажа, работающих на открытых палубах, помещения со шкафами для штормовой и климатической одежды и спецобуви должны располагаться в удобных для экипажа местах – вблизи сушильных помещений, душевой и умывальни.

На всех судах должны быть устроены сушильные помещения для штормовой и спецодежды, оборудованные устройствами для ее развешивания и расстановки обуви.

### ***Санитарно-гигиенические помещения***

Суда должны быть оборудованы санитарно-гигиеническими помещениями (умывальные, туалеты, душевые помещения) индивидуальными или общего пользования.

Санитарно-гигиенические помещения должны иметь санитарно-техническое оборудование с подачей горячей и холодной питьевой воды.

Санитарно-гигиенические помещения должны быть оборудованы системой вытяжной вентиляции, не связанной с вентиляционной системой других помещений.

Уборка помещений должна проводиться не реже одного раза в день с применением дезинфицирующих средств.

Санитарно-гигиенические помещения общего пользования должны быть расположены вблизи мест проживания экипажа.

Душевые помещения общего пользования для экипажа должны состоять из душевой кабины, предусмотренной для мытья одного человека, и раздевальни.

Умывальные помещения общего пользования должны быть оборудованы умывальниками, настенными зеркалами, полочками для туалетных принадлежностей и крючками для полотенец и одежды. Высота от палубы до верхней кромки умывальника должна быть около 800 мм. Площадь умывальных помещений должна обеспечивать свободное перемещение моющихся и удобное пользование умывальниками.

Уборные общего пользования, оборудованные двумя и более унитазами, должны иметь отдельные кабины по числу унитазов и общий тамбур.

Индивидуальный санитарный узел должен иметь следующее оборудование: унитаз с сиденьем, ванну или душ, умывальник, мыльницу у

ванны или душа, полку для туалетных принадлежностей, настенное зеркало, крючки для полотенца и одежды, откидную скамью (табурет), шторные поручни у ванны и унитаза, держатель туалетной бумаги, унитазный ерш с емкостью для него, пластиковый или резиновый коврик, розетку для электробритвы.

Для промывки унитазов рекомендуется педальное устройство.

Минимальная площадь душевой секции должна составлять 0,8 м<sup>2</sup>; душевой кабины – 1,2 м<sup>2</sup>; индивидуального санузла с душем, умывальником, унитазом – 2,3 м<sup>2</sup>; индивидуального санузла с ванной, умывальником и унитазом – 4,0 м<sup>2</sup> (расстояние между ванной и противоположной переборкой должно быть не менее 700 мм). Площадь кабины уборной должна быть не менее 0,95 м<sup>2</sup>. Двери кабин уборных должны открываться наружу.

Индивидуальными санитарными узлами должны быть оборудованы все блок-каюты и одноместные каюты комсостава и команды.

Для членов экипажа, размещенных в каютах без индивидуальных санитарных узлов, устраиваются санитарно-гигиенические помещения общего пользования.

Вблизи ходового мостика должны устраиваться помещения с уборной и умывальником для вахтенного персонала.

Для членов экипажа, работающих в энергетическом отделении, вблизи раздевалки энергетического отделения оборудуются душевая, умывальня и уборная.

### ***Помещения медицинского назначения***

Для оказания медицинской помощи экипажу в рейсах, а также для проведения лечебно-профилактических и санитарно-противоэпидемических мероприятий на судах морского флота выделяется помещение (рис. 5.5) и назначается медицинский персонал (врачи, фельдшера).

Количество штатного медицинского персонала для морских судов определяется исходя из численности экипажа, районов плавания, продолжительности рейсов.

Судовой врач (фельдшер) на судне подчиняется непосредственно старшему помощнику капитана.

К помещениям медицинского назначения относятся: амбулатория, стационар, изолятор, санитарная каюта.

Помещения медицинского назначения должны обеспечивать беспрепятственную доставку больных (пострадавших) на носилках с возможностью переключивания больного на операционный стол, койку или кушетку.



**Рис. 5.5. Помещение амбулатории**

Помещения медицинского назначения на судне следует размещать в районе, наименее подверженном качке, шуму и вибрации, максимально удаленном от энергетического отделения и изолированном от пищеблока.

В судовом стационаре должен быть предусмотрен отдельный санузел (ванную с душем и уборную с умывальником).

В изоляторе должен быть отдельный санузел (ванна, умывальник, унитаз). Вход в санузел изолятора предусматривается только из помещения изолятора.

Площадь однокоечного стационара должна быть не менее 6 м<sup>2</sup>, двухкоечного – 10 м<sup>2</sup>. Изолятор должен иметь площадь не менее 6 м<sup>2</sup>.

Изолятор должен иметь два входа: с открытой палубы и из внутренних помещений. Вход с открытой палубы должен быть устроен через тамбур и иметь свободный подход, допускающий беспрепятственные доставку и вынос больных на носилках.

### ***Помещения пищевого блока***

Состав и размеры помещений пищеблока (рис. 5.6), а также состав их оборудования определяются исходя из численности экипажа, района и продолжительности плавания судна, периодичности пополнения запасов продовольствия.



**Рис. 5.6. Помещения пищевого блока**

Все производственные помещения камбуза на судах оборудуются раковинами с подачей горячей и холодной питьевой воды.

Для сбора отходов в помещениях пищевого блока должны предусматриваться ведра с крышками или бачками с педальным устройством. В помещениях пищеблока рекомендуется оборудовать люк для сброса отходов в мусоросборник. Для уборочного инвентаря должен быть устроен специальный шкаф.

Для хранения чистой и использованной санитарной одежды работников пищеблока должны быть установлены отдельные шкафы, расположенные рядом с помещением пищеблока.

### ***Содержание помещений***

Помещения судна должны постоянно содержаться в чистоте. Кроме ежедневной утренней уборки помещений, на судах, влажная уборка проводится не реже одного раза в неделю. Полной и тщательной уборке подвергаются все судовые помещения.

Не реже одного раза в месяц производится санитарный аврал.

### ***Контрольные вопросы***

1. Какими параметрами характеризуется микроклимат помещений?
2. С учетом каких требований нормативные документы устанавливают показатели микроклимата рабочих мест производственных помещений?
3. Как влияют неудовлетворительные параметры микроклимата на организм человека?

4. Назначение отопления.
5. Назначение вентиляции.
6. Какие требования необходимо учитывать при проектировании вентиляции?
7. В каких случаях предусматривается механическая вентиляция?
8. Особенности вентиляции насосных.
9. Системы водоснабжения.
10. Сточные системы.

## 6. ОСВЕЩЕНИЕ

### 6.1. Виды освещения и требования к освещению

Освещение рабочих мест оказывает большое влияние на физическое и моральное состояние работающих, а, следовательно, на качество работы и производственный травматизм.

При освещении помещений используют:

- естественное освещение, создаваемое светом неба;
- искусственное, осуществляемое электрическими лампами;
- совмещенное – к естественному освещению добавляют искусственное.

По конструктивному исполнению искусственное освещение на морских судах может быть:

- общее,
- комбинированное, когда к общему освещению добавляется местное.

Искусственное освещение по характеру выполняемых задач подразделяется:

- на рабочее,
- аварийное,
- эвакуационное,
- переносное,
- прожекторное.

Рабочее освещение – это освещение, обеспечивающее нормативные условия освещения (освещённость и качество освещения) в помещениях и местах производства работ вне зданий. Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

К освещению предъявляют следующие требования:

- освещённость на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы,
- на рабочем месте не должно быть теней, особенно движущихся,
- освещённость должна быть постоянной во времени,
- рациональное направление светового потока,
- отсутствие слепящего действия на обслуживающий персонал,
- осветительные установки должны быть безопасными и простыми в эксплуатации.

## 6.2. Нормирование освещения

### 6.2.1. Естественное освещение

Естественный свет помимо формирования зрительного восприятия имеет важное, чисто биологическое значение для здоровья и самочувствия человека. Свет оказывает непосредственное стимулирующее воздействие на настроение.

Жилые помещения для экипажа, помещения медицинского назначения, служебные помещения должны иметь естественное освещение (рис. 6.1).

Оценка естественного освещения помещений производится по значениям КЕО, которые должны быть не ниже приведенных величин в табл. 6.1.

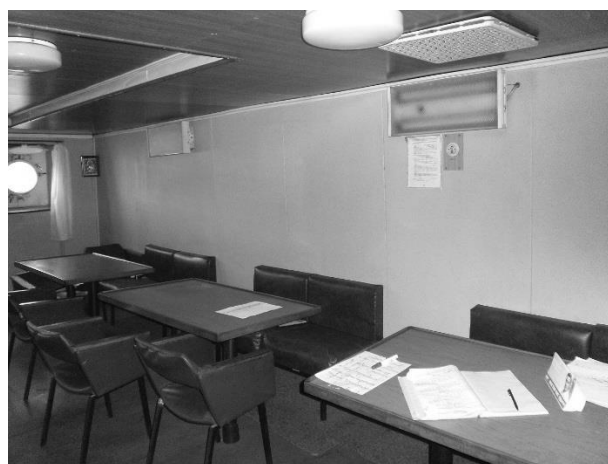
Таблица 6.1

Нормирование естественного освещения

Помещение	КЕО, %
Жилые помещения для экипажа	0,5
Общественные помещения для экипажа	1,0
Помещения медицинского назначения	1,0
Помещения пищевого блока	1,0
Рулевая рубка	2,0



а)



б)

Рис. 6.1. Естественное освещение рулевой рубки (а) и общественного помещения (б)

### 6.2.2. Искусственное освещение

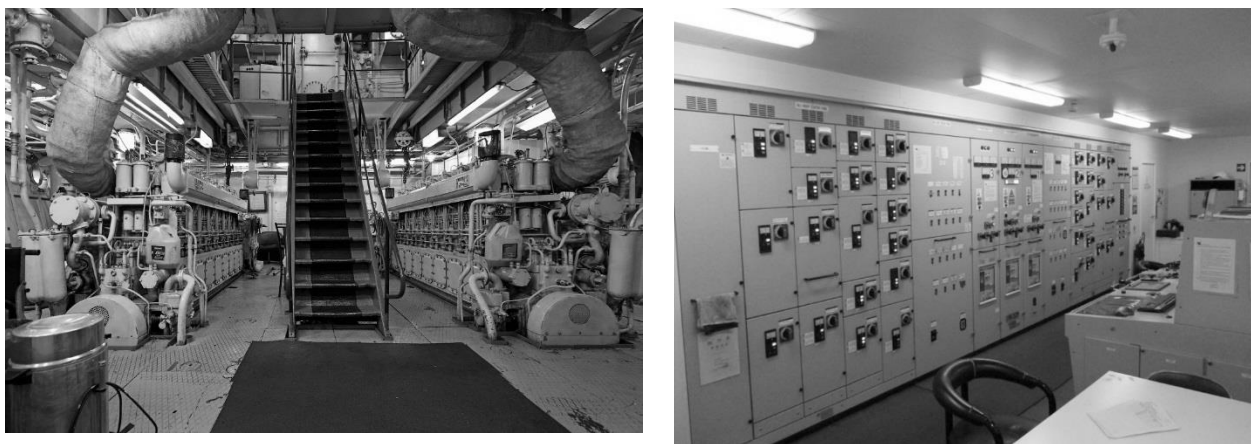
Искусственное освещение судовых помещений и открытых палуб должно соответствовать требованиям действующих норм искусственного освещения на судах морского флота (рис. 6.2).

В жилых и общественных помещениях для экипажа должно быть предусмотрено общее и местное освещение. Светильники местного освещения должны быть расположены у изголовья каждой койки, над письменными столами (или настольные лампы), над зеркалами в каютах и санитарно-гигиенических помещениях.

В энергетических отделениях для производства ремонтных работ следует предусматривать применение переносного освещения.

В проектах искусственного освещения следует предусмотреть возможность доступа к светильникам общего освещения для их обслуживания.

Нормы величины освещенности помещений морских судов приведены в табл. 6.2.



**Рис. 6.2. Общее освещение машинного отделения и ЦПУ**

**Таблица 6.2**

**Нормы искусственной освещенности судовых помещений**

Наименование помещений	Минимальная освещенность, лк	
	общее освещение	комбинированное освещение
1	2	3
Жилые помещения для экипажа и пассажиров	200	400
Салоны отдыха, кают-компании, столовые	200	-
Операционные	500	-
Амбулатории	300	-
Стационары, изоляторы	200	-
Врачебные кабинеты, лаборатории	500	-
Ванные, санузлы, душевые, кладовые	75	-
Прачечные, гладильные	200	-
Вестибюли, фойе	100	-
Коридоры, трапы в помещениях, лифты	50	-



1	2	3
Машинные помещения, помещения распределительных щитов, посты управления:		
• на палубе	100	-
• на поверхности устройств и пультов управления	200	500
Аккумуляторная:		
• на палубе	75	-
• на стеллажах	150	-
Штурманская и радиорубка:		
• на палубе	150	-
• на столах	200	500
Рулевая рубка (на палубе)	75	-
Туннели валопроводов, шахты вала, эхолота, цепные ящики (на указанном уровне от палубы)	50	-
Технические пространства на открытой палубе, переходные мосты и районы расположения спасательных шлюпок и плотов (на палубе)	50	-

### 6.2.3. Аварийное и эвакуационное освещение

На морских судах должны быть предусмотрены два вида аварийного и эвакуационного освещения:

а) аварийное и эвакуационное освещение - с питанием от аварийного дизель-генератора;

б) малое аварийное и эвакуационное освещение - с питанием от аккумуляторной батареи.

Аварийное освещение должно обеспечивать на рабочих поверхностях, требующих обслуживания при аварийном режиме, освещенность не менее 25% от норм, установленных для рабочего освещения этих поверхностей при системе одного общего освещения лампами накаливания.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать на палубе, по линии проходов и на ступеньках трапов освещенность не ниже 5 лк.

Малое аварийное освещение должно обеспечивать на рабочих поверхностях, требующих обслуживания при аварийном режиме, освещенность не менее 5 лк.

Малое эвакуационное освещение должно обеспечивать на палубе, по линии проходов и на ступенях трапов освещенность не менее 1 лк.

Эвакуационные знаки безопасности (световые указатели) (рис.6.3) постоянного действия устанавливаются:

- над каждым эвакуационным выходом;
- на путях эвакуации, однозначно указывая направления эвакуации.



**Рис. 6.3. Эвакуационное освещение**

**Низкорасположенное освещение (НРО).** На судах предусматриваются следующие системы НРО – фотолюминесцентная и системы с электрическим питанием.

Система НРО должна работать непрерывно по крайней мере в течение одного часа после ее включения. Все системы, включая и те, которые приводятся в действие автоматически или работают постоянно, должны включаться вручную одним действием с центрального поста управления.

Во всех проходах НРО должно быть непрерывным для обеспечения видимого очертания пути выхода. НРО должно быть установлено по меньшей мере на одной стороне коридора. В коридорах шириной более 2 м НРО должно быть установлено с обеих сторон.

На всех трапах НРО должно быть расположено по меньшей мере с одной стороны на высоте менее 300 мм выше ступенек. НРО должно быть расположено по обеим сторонам трапа, если его ширина 2 м и более. Верхняя и нижняя ступеньки каждого пролета трапа должны быть обозначены, чтобы было видно, где ступенек больше нет.

### **6.3. Источники света**

В качестве источников света для освещения применяют лампы накаливания, газоразрядные и светодиодные лампы.

К газоразрядным источникам света относятся:

- лампы низкого давления (люминесцентные лампы - ЛЛ).
- лампы высокого давления (дуговые ртутные лампы с люминофором ДРЛ, ксеноновые лампы ДКсТ, дуговые натриевые лампы высокого давления (Днат) и др.).

В *лампах накаливания* источником света является раскаленная вольфрамовая проволока. Эти лампы дают непрерывный спектр излучения с преобладанием желто-красных лучей по сравнению с естественным светом.

Коэффициент полезного действия (КПД) ламп накаливания состав-

ляет около 5...10%, такая доля потребляемой электроэнергии преобразуется в видимый свет, а основная её часть превращается в теплоту.

Общим недостатком ламп накаливания является небольшой срок службы (около 1000 ч), низкая светоотдача (7...20 лм/Вт), желто-красная часть спектра, что искажает цветопередачу, и малый коэффициент полезного действия.

Главными преимуществами ламп накаливания являются простота конструкции, удобство в эксплуатации, низкие пульсации светового потока, независимость от условий окружающей среды и компактность.

*Газоразрядные источники света* – лампы, в которых излучение видимого диапазона волн возникает в результате электрического разряда в среде инертных газов, паров металлов или их смесей. В результате разряда в парах ртути образуется невидимое для человеческого глаза ультрафиолетовое излучение, которое преобразуется в видимый свет при помощи находящегося на внутренних стенках колбы напыления люминофора.

Основным преимуществом газоразрядных ламп является их экономичность. Светоотдача этих ламп колеблется в пределах 30...80 лм/Вт. Срок службы доходит до 10000 ч.

К основным недостаткам разрядных ламп можно отнести: высокий уровень пульсации светового потока, период разгорания может достигать 15 мин, в одной газоразрядной лампе содержится до 0,1 г ртути лампы.

*Лампы светодиодные.* В светодиоде при бомбардировке в прямом направлении носителями зарядов (электронами и дырками) осуществляется их рекомбинация с переводом на другой энергетический уровень. В итоге происходит выделение фотонов – элементарных частиц электромагнитного излучения светового диапазона.

Преимущества светодиодных ламп: большая светоотдача (70...80 лм/Вт); долгий срок службы – до 100000 ч; мгновенное зажигание.

#### **6.4. Светильники**

Светильник состоит из источника света и осветительной арматуры, которая перераспределяет световой поток источника в пространстве.

При размещении светильников в помещении необходимо учитывать создание безопасного и удобного доступа для обслуживания, наименьшую протяженность и удобство монтажа групповой сети, надежность крепления светильников.

Конструкция светильников должна отвечать таким требованиям, как надежная защита всех частей светильника от вредных воздействий окружа-

ющей среды, электро-, пожаро- и взрывобезопасность, надежность, долговечность, стабильность светотехнических характеристик в данных условиях среды, удобство монтажа и обслуживания.

В судовых условиях по способу установки светильники разделяются на две группы: стационарные и переносные.

Стационарными называются светильники, имеющие постоянное место установки и предназначенные для общего или комбинированного освещения.

Переносными называются светильники, предназначенные для временного и аварийного местного освещения.

Переносные светильники различаются:

- переносные, включаемые в судовую электросеть,
- переносные с автономным питанием.

Светильники по конструктивному выполнению различаются:

- I - открытый тип – светильник не защищается специально от механических повреждений;
- II - защищенный тип – светильник защищается от попадания внутрь посторонних предметов и капель сверху;
- III - брызгозащищенный тип – светильник с защитой от попадания брызг сверху и сбоку под углом 45°;
- IV - водозащищенный тип – светильник с защитой от действия водяной струи под давлением 2 атм (0,2 МПа) под любым углом;
- V - герметический тип – светильник с защитой от действия воды при погружении на глубину 10 м в течение 30 минут;
- VI - взрывобезопасный тип – светильник, исключающий возможность передачи взрыва изнутри в окружающую среду.

На открытых палубах, в камбузах, банях, гальюнах, умывальных и ваннах, в машинных и котельных отделениях, в трюмах, предназначенных для перевозки не взрывоопасных и не огнеопасных грузов, в цехах для переработки рыбы и морепродуктов и в других помещениях, расположенных ниже ватерлинии, должны применяться судовые светильники водозащищенного и герметичного исполнения.

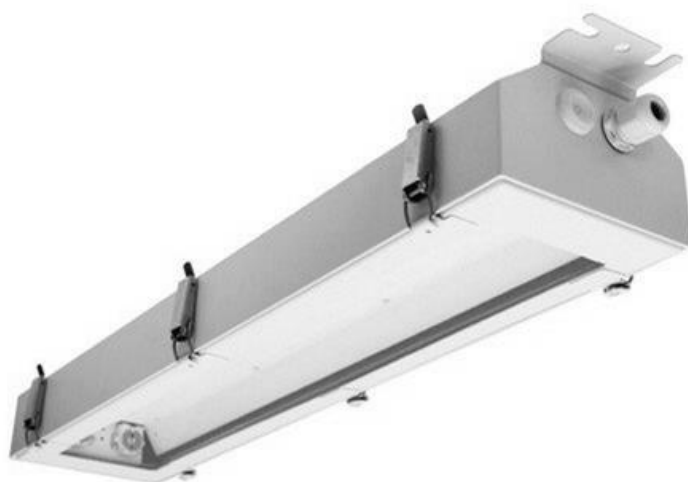
**СС-117 светильник судовой.** СС-117 2\*40 (рис.6.4) светильник судовой встраиваемый на две люминесцентные лампы мощностью 40 Вт устанавливается в жилых закрытых помещениях судна, таких как каюты, проходы, кают-компания, комнаты отдыха для обеспечения общего освещения. Напряжение питания — 220 В.

Светильник СС-117 имеет специальный патрон 2Ш15 для подключения к аварийному освещению.



**Рис. 6.4. SS-117 светильник судовой**

***TLM88-Z.*** Судовой светильник (рис.6.5) для внутренних помещений. Мощность: 2\*18 Вт, 2\*36 Вт. Питание: 230 В, 50 Гц, 24 В. Дополнительно: блок аварийного питания на три часа. Степень защиты: IP67.



**Рис. 6.5. Судовой светильник для внутренних помещений TLM88-Z**

***Glamox MIL S.*** Судовые светильники Glamox серии MIL S (рис.6.6) изготовлены из нержавеющей стали и предназначены для установки на открытой палубе судов, работающих в Арктике ( $t$  от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ ). В качестве источника света используются специальные люминесцентные лампы *AURA THERMO* мощностью 18 и 36 Вт.



**Рис. 6.6. Судовые светильники Glamox**

**Судовой светильник СС-373 для освещения машинных и котельных помещений.** Судовой светильник СС-373 (рис.6.7) предназначен для общего освещения машинных и котельных помещений, палуб и пристаней. Рассеиватель огражден защитной сеткой, крепление рассеивателя обеспечивается тремя откидными болтами защитной сетки Судовой светильник СС-373 снабжен наружным заземляющим винтом М4.

Судовой светильник СС-373 рассчитан на применение лампы накаливания на 220В, 200 Вт. Степень защиты IP 55.



**СС-373**



**СС-328-1**



**СС-410**



**СПВ-25**

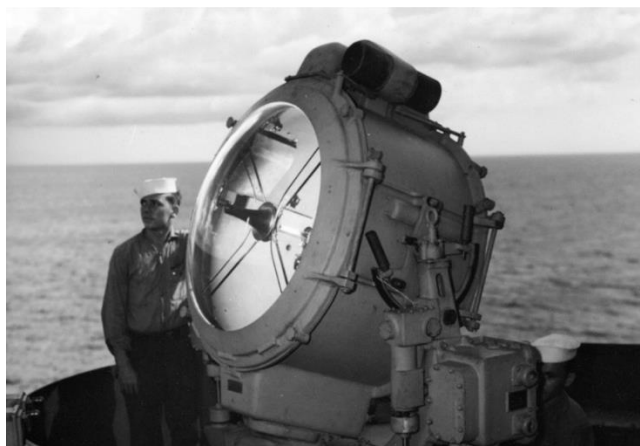
**Рис. 6.7. Судовые светильники**

**Светильник судовой светодиодный СС-328-1.** Светильник судовой СС-328 (рис.6.7) предназначен для общего и локализованного освещения жилых, технических и других помещений, а также наружных палуб и внутренней сигнализации.

**Светильник СС-410.** Светильник СС-410 (рис.6.7) судовой салинговый предназначен для освещения открытых палуб, машинных и котельных помещений на судах морского и речного флота. Для изменения угла наклона оптической оси судового светильника в вертикальной плоскости предусмотрено поворотное устройство. Напряжение 220 В. Мощность – 500Вт. Степень защиты – IP56.

**Светильник СПВ-25** (рис. 6.7) переносной, ручной, взрывобезопасный используется для осуществления местного освещения рабочих помещений на судах морского и речного транспорта и предназначен для использования во взрывоопасных помещениях, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом. Светильник СПВ-25 способен выдерживать высокое давление взрыва, является защищенным от брызг воды. Напряжение – 24 В. Источник света – лампа накаливания С24-25-2.

**Корабельный прожектор.** Прожекторы используют для освещения далеко расположенных объектов или близлежащих пространств, также их можно применять в качестве сигнальных. Прожектор судовой (рис. 6.8) предназначен для навигационного освещения и световой сигнализации, освещения поверхности воды и берега. Прожектор состоит из цилиндрической станины и электроарматуры с источником света. Источником света является галогеновая лампа. Питание 220 В. Потребляемая мощность 1000 Вт. Степень защиты от проникновения пыли и воды IP 56.

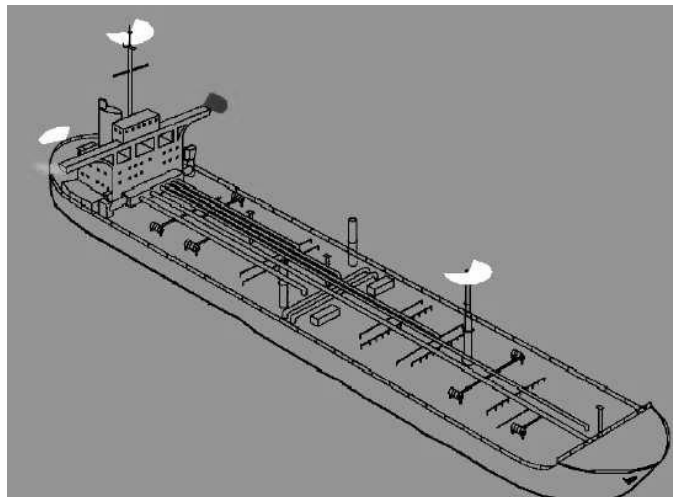


**Рис. 6.8. Корабельный прожектор**

**Судовые сигнальные огни.** Для обеспечения безаварийного и безопасного судовождения все суда снабжают навигационными огнями (рис. 6.9), предусмотренными [25, 35].

Все суда разделяют на группы, и для каждой группы устанавливают количество навигационных огней, их цветность, дальность действия, направление и значение углов свечения, а также расположение их на судне.

Правила плавания требуют, чтобы по сигнальным огням можно было различать следующие категории судов: самоходные одиночные суда и составы на ходу и стоянке, несамоходные суда при их буксировке (т. е. «на ходу») и на стоянке, суда технического флота, рыболовные, маломерные и парусные, а также стоечные плавучие средства и плоты.



**Рис. 6.9. Навигационные огни**

Типы навигационных огней (рис. 6.9):

- «Топовый огонь» представляет собой белый огонь, расположенный в диаметральной плоскости судна, освещающий непрерывным светом дугу горизонта в  $225^\circ$  и установленный так, чтобы светить от направления прямо по носу до  $22,5^\circ$  позади траверза каждого борта.
- «Бортовые огни» представляют собой зеленый огонь на правом борту и красный огонь на левом борту.
- «Кормовой огонь» представляет собой белый огонь, расположенный, насколько это практически возможно, ближе к корме. Освещает непрерывным светом дугу горизонта в  $135^\circ$  и устанавливается так, чтобы светить от направления прямо по корме до  $67,5^\circ$  в сторону каждого борта.

### ***Контрольные вопросы***

1. Классификация освещения.
2. Какие требования предъявляются к освещению?
3. Нормирование естественного освещения.
4. Нормирование искусственного освещения.
5. Что такое аварийное освещение?
6. Что такое эвакуационное освещение?



7. Источники света.
8. От чего зависит марка выбираемого светильника?
9. Назначение прожекторов.
10. Назначение навигационных огней.

## 7. ШУМ И ВИБРАЦИЯ

Основными источниками шума и вибрации на судах являются главные и вспомогательные двигатели, дизель-генераторы (рис. 7.1), электродвигатели; ходовые винты; системы вентиляции и кондиционирования воздуха; вспомогательные механизмы (насосы, компрессоры, электрические преобразователи); удары волн или льда об корпус.



Рис. 7.1. Дизель-генератор

Шум в машинном отделении, создаваемый главными и вспомогательными двигателями, достигает 115 дБА.

Шум на судах от работы судового оборудования представляет собой акустические колебания в широком частотном спектре, включая инфразвуковой и ультразвуковой диапазоны. Шум от источников судовых механизмов распространяется в основном по воздуху и в виде звуковой вибрации по корпусным конструкциям судна. В первом случае он называется воздушным, во втором структурным.

Воздушный шум является определяющим в основном для судовых помещений, где размещены его источники. В жилые и служебные помещения он может проникать через переборки, палубы, подволоки, люки, иллюминаторы, по вентиляционным каналам и др.

Структурный шум распространяется от механизмов и устройств через фундаменты или всевозможные нежесткие конструкции (трубопроводы, тяги крепления и др.). При этом передача акустической энергии по корпусу судна происходит с очень малыми потерями. Возникающая звуковая виб-

рация этих конструкций вызывает упругие колебания воздуха, которые воспринимаются как воздушный шум. Структурная вибрация обуславливает шумность жилых и служебных судовых помещений, несмежных с энергетическим отделением.

## 7.1. Источники шума и вибрации

### *Дизели*

Причиной шума и вибрации является неравномерное вращение двигателя и движителя.

Для двигателя неравномерность вращения определяется неуравновешенностью поступательно движущихся масс и неравномерностью рабочего процесса

При сгорании топлива происходит периодическое повышение давления в цилиндрах, что вызывает вибрацию наружных поверхностей двигателя с частотой 500...3000 Гц. Шум при выпуске образуется в результате периодического резкого выхода газа при открывании выпускного клапана.

Для движителя неравномерность вращения обусловлена гидродинамической неравномерностью обтекания ввиду близости корпуса, неодинаковым шагом лопастей и неуравновешенностью сил инерции в случае повреждения винта.

Периодические силы и моменты, возникающие на лопастях гребного винта, передаются на корпус через подшипники валопровода. Любые корпусные конструкции обладают высокой звукопроводимостью, поэтому шум хорошо распространяется по всем помещениям. Жесткое соединение источников шума с корпусом и большая звукопроводимость его конструкций способствуют распространению шума по помещениям, дополняя шум, проникающий в помещения воздушным путем.

Основными источниками колебаний корпуса судна являются работающие судовые машины и механизмы, в первую очередь гребные винты и валопроводы.

Гребной и промежуточные валы обладают динамическим дисбалансом и неравной жесткостью в различных плоскостях, т.е. для них характерно наличие неодинаковых моментов инерции площади поперечного сечения. Это приводит к вибрации валопровода, а значит, всего корпуса судна с частотой, равной или кратной частоте вращения гребного винта.

Частота вращения гребных винтов зависит от технических характеристик судна и винта, а также от скорости движения судна и составляет от 60 до 140 об/мин и более.

Нижняя частотная граница общей вибрации находится в диапазоне 1...2 Гц, а верхняя не превышает 80 Гц, что связано с физическими особенностями распространения и затухания механических колебаний в конструкциях судна.

Такую вибрацию называют лопастной (высокочастотной), а ее интенсивность зависит от режима работы гребных винтов. Обычно она невысока, а максимальные уровни вибрации отмечены при работе винтов «враздрай» (один винт работает передним ходом, а другой – задним).

### *Электродвигатели*

Основными источниками вибрации и шума являются: дисбаланс ротора, наличие эллипса цапфы вала, наличие электромагнитных сил (магнитного шума) и аэродинамических сил. Кроме того, вибрации и шум возникают от подшипников качения и щеточного узла.

Магнитные источники вибрации связаны с высшими пространственными гармоническими, которые обусловлены наличием зубцов на статоре и роторе, несимметрией и несинусоидальностью напряжения питания, несинусоидальным распределением МДС обмотки.

Перемещающиеся в воздушном зазоре магнитные поля создают различно направленные силы (главным образом радиальные), которые вызывают переменную деформацию статора и излучение воздушного шума. Наибольшее значение при этом имеют силы, распределение которых вдоль зазора и частота изменений, вызывают собственные резонансные колебания статорного кольца.

Кроме этой силы в воздушном зазоре, ЭМ имеют также место силы от взаимодействия высших гармонических полей статора и ротора. Эти поля могут вызывать резонансные колебания статорного кольца, тем более опасные, чем ниже их порядок.

Основными источниками аэродинамического шума являются: вентилятор, выступающие части ротора, а также радиальные вентиляционные каналы.

В современных высокооборотных вентилируемых машинах, особенно открытого и защищенного исполнения, аэродинамический шум преобладает над другими видами источников шума.

Повышенный шум щеток обычно связан с дефектами щеточно-коллекторного узла, ухудшающими кинематику движения щетки в щеткодержателе, в том числе с резонансными вибрационными процессами в траверсах и щитах. Он возникает от трения щетки о коллектор. Уровень шума зависит также от токовой нагрузки и температуры коллектора.

К механическим источникам относятся небаланс ротора, несоосность и перекосяк в асинхронных двигателях.

## ***Насосы***

Основные причины вибрации насосных агрегатов (рис. 7.2) обуславливаются механическими, электромагнитными и гидродинамическими явлениями, а также жесткостью опорных систем.



**Рис. 7.2. Топливный насос для одного цилиндра**

Характеристика причин вибрации следующая:

- неправильная центровка с приводимым механизмом (насосом);
- неуравновешенность ротора (дисбаланс);
- качество смазки подшипников скольжения.

Основными причинами повышенных уровней вибрации являются:

- силы трения между поверхностями подшипника и шейки вала, возникающие в результате неравномерной и неправильной смазки подшипников;

- неудовлетворительное состояние соединительной муфты, износ пальцев, несоосность отверстий под пальцы или несоосность полумуфт;

- изгиб вала;

- слабое крепление отдельных деталей насоса и электродвигателя;

- магнитные силы – проявляются у электродвигателей;

- источники вибрации гидродинамического происхождения. Эти вибрации возникают в тех случаях, когда рабочее колесо насоса изготовлено недостаточно точно и различается по шагу, углу между лопастями, по длине, толщине и углам установки лопастей;

- специфический источник вибрации у насосов – кавитация, которая возникает при местном понижении давления в тех областях потока, где скорости достигают максимального значения, т.е. при обтекании тел;

- резонансные колебания элементов и узлов насосного агрегата.

Уровни звука насосов могут достигать 95 дБА.

## ***Вентиляторы***

Источником шума вентилятора является его рабочее колесо и двигатель.

Исправное рабочее колесо издаёт шум из-за принципа своей работы – оно создаёт перепады давления воздуха, часть этих волн давления попадает в воспринимаемый слухом диапазон, создаёт шум. Основными в спектре шума вентилятора, являются частоты 300...1200 Гц, т.е. как раз те частоты, к которым человек наиболее чувствителен.

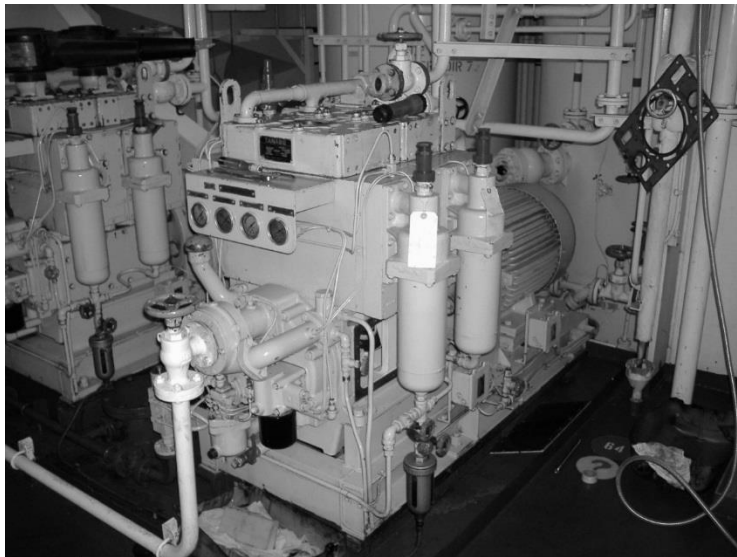
В случае вентиляции шум двигателя обычно не является основным. Шум двигателя имеет механический характер, вызывается работой подшипников и вентилятора обдува.

Работающий вентилятор создаёт вибрацию корпусных конструкций; когда эта вибрация происходит в звуковом диапазоне, то генерируется шум.

Шум вентиляторов может достигать 80...90 дБА.

## ***Компрессоры***

Шум компрессоров (рис. 7.3) имеет аэродинамическую природу происхождения вследствие вихреобразования при всасывании воздуха (всасывающий тракт) и его периодическом стравливании через газовыпускной тракт.



**Рис. 7.3. Компрессоры**

Причиной механического шума является вибрация, которая может быть связана с неточностями, допущенными при монтаже, или нарушениями режима его опробования и обкатки. К первым относятся: неправильная центровка осей валов компрессора, редуктора и электродвигателя, небрежная установка опорных подкладок между основаниями агрегата и фундаментом, которые остаются в бетоне подливки и при первых же пусках или

длительной работе теряют первоначальное положение и влекут расцентровку механизма.

Причиной вибрации может быть недостаточная динамическая балансировка ротора как результат заводской балансировки ротора без зубчатой полумуфты и посадки ее только на месте монтажа без соответствующей проверки; сильная коррозия ротора при длительном бездействии и недостаточной консервации, а также все ранее отмеченные нарушения сборки опорных подшипников: неправильная пригонка вкладышей, из-за которой не создается равномерный «масляный клин» и возникает местная выработка вкладыша, чрезмерные зазоры между вкладышем и шейкой ротора и др.

### *Трансформаторы*

Шум трансформаторов вызывается вибрацией активной части, а также вентиляторами системы охлаждения. Вибрация активной части трансформатора обусловлена магнитострикционными и электромагнитными силами в магнитной системе и динамическими силами в обмотках. В трансформаторах преобладает магнитострикционная составляющая вибрации.

При перемагничивании магнитной системы трансформаторов индукция в ней достигает максимума дважды за один период частоты переменного тока, что соответствует двухкратному изменению длины листов стали магнитной системы. Это ведет к периодическим колебаниям магнитной системы на удвоенной частоте переменного электрического тока (вибрация с частотой 100 Гц при частоте сети 50 Гц).

Наиболее ярко магнитные силы проявляются в стыковых соединениях. В шихтованных магнитных системах магнитный поток вынужден перетекать из листа в лист в воздушном или масляном зазорах, образующихся за счет неплотной стыковки листов стали. При этом возникают поперечные силы, приводящие к изгибным колебаниям листов. Поскольку листы стали на участках, соседствующих с зазорами, перенасыщаются, здесь увеличиваются также и магнитострикционные силы.

Одним из источников шума трансформаторов является обмотка, проводники которой вибрируют под действием сил взаимного притяжения при протекании в них переменного тока в режиме нагрузки. Генерирующими звук поверхностями в данном случае являются торцевые части обмоток, прессующие кольца, ярмовые балки, детали крепления. Шум, обусловленный обмоткой, зависит от тока нагрузки.

## 7.2. Нормирование шума

Человек воспринимает шум органами слуха, в котором происходит преобразование механической энергии раздражения рецептора в ощущения. Ухо человека воспринимает звуки частотой от 16 до 20000 Гц.

Шум является причиной быстрого утомления работающих, что приводит к снижению концентрации внимания, росту брака и снижает безопасность условий труда. Интенсивный шум приводит к изменениям деятельности центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, нарушению ритма сердечных сокращений, изменению артериального давления. Шум также приводит к нарушению нормальной функции желудка и заболеванию гастритом.

Нормирование шума производится по табл. 7.1.

Шум нормируется в зависимости от вида шума, частоты и рабочего места.

Классификация шума.

- По характеру спектра шума выделяют:

- а) тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны,
- б) широкополосный шум, не содержащий выраженных тонов.

- По временным характеристикам шума выделяют:

- а) постоянный шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется не более чем на 5 дБА;
- б) непостоянный шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется более чем на 5 дБА;
- в) импульсный шум, состоящий из звуковых событий длительностью менее 1 с, при этом уровни звука отличаются не менее чем на 7 дБ.

Нормируемыми показателями шума на рабочих местах являются:

- уровни звукового давления в октавных полосах,
- эквивалентный уровень звука дБА.

Предельно допустимые уровни шума в жилых, общественных, служебных и производственных помещениях судов не должны превышать предельно допустимых уровней звукового давления, приведенных в табл. 7.1, и уровней звука в табл. 7.2.

Эквивалентный уровень звука на рабочем месте не должен превышать 80 дБА.

В судовых помещениях с уровнями шума более 80 дБА работы должны осуществляться с применением средств индивидуальной защиты органов слуха члена экипажа и предусматриваться технологические перерывы.



Таблица 7.1

**Предельные величины допустимых уровней звукового давления**

Наименование помещений и мест работы и отдыха	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Энергетическое отделение:								
1. С постоянной вахтой	99	92	86	83	80	78	76	74
2. Периодически обслуживаемое (при дистанционном управлении из ЦПУ)	107	100	96	93	90	88	85	85
3. С безвахтенным обслуживанием (для судов, оборудованных средствами комплексной автоматизации управления механизмами )	111	105	100	97	95	93	91	90
Центральный пост управления энергетической установкой (ЦПУ)	83	74	68	63	60	57	55	54
Производственные помещения:								
1. Расположенные в энергетическом отделении	99	92	86	83	80	78	76	74
2. Расположенные вне энергетического отделения	87	79	72	68	65	63	61	59
Служебные помещения	75	66	59	54	50	47	45	44
Жилые помещения	67	57	49	44	40	37	35	33
Помещения медицинского назначения:	67	57	49	44	43	37	35	33

Таблица 7.2

**Предельно допустимые уровни шума в судовых помещениях**

Наименование помещений, мест работы и отдыха	Уровни звука $L_a$ , дБА
1	2
Рабочие места и зоны:	
• в машинном отделении с постоянной вахтой	85
• периодическое безвахтенное обслуживание	105
• безвахтенное обслуживание	110
• изолированные посты управления	75
• посты управления	65
Служебные помещения:	
• крылья ходового мостика и другие посты прослушивания звуковых сигналов	70
• ходовой мостик, штурманская рубка	65
• радиорубка, операторная	60

1	2
Общественные помещения:	
• зоны отдыха на открытых палубах,	75
• пассажирские салоны, рестораны, буфеты, помещения для занятий и занятий спортом	65
• кают-компания, столовая, салоны, кабинеты, клубы, библиотека	60
Жилые (спальные) помещения и помещения медицинского назначения	55
Лаборатории научно-исследовательских судов	60
Мастерские и другие рабочие помещения (места)	80

### 7.3. Способы снижения шума

На стадиях технического и рабочего проектирования выполняются расчеты:

- шумности, ожидаемой в помещениях судна и на рабочих постах;
- виброизолирующих креплений двигателей, механизмов и оборудования;
- шума, создаваемого в помещениях, на открытых рабочих постах и на палубах в районе жилых помещений и зон отдыха экипажа системами вентиляции и кондиционирования воздуха, системами воздухоприема и газовыпуска двигателей, и другие необходимые акустические и поверочные расчеты,
- на основании этих расчетов выбираются средства снижения шума, определяются конструктивные параметры элементов выбранного комплекса, эффективность и достаточность принятых средств снижения шума.

Для снижения и ограничения вредного воздействия шума на рабочих постах в машинных отделениях, производственных, служебных помещениях, в трюмах и на палубах судов должен быть предусмотрен комплекс мероприятий, который включает:

- рациональную комплектацию и компоновку элементов энергетической установки;
- оборудование звукоизолированных постов;
- применение средств звукоизоляции и звукопоглощения в машинном отделении;
- комплекс мер, обеспечивающих снижение шума в помещениях ходового мостика;

- мероприятия по снижению шума в трюмах, на палубах и в зонах отдыха экипажа;
- применение средств индивидуальной защиты.

### ***Комплектация и компоновка элементов энергетической установки***

При комплектации энергетической установки следует выбирать двигатели и механизмы, создающие наименьший шум и обладающие минимальными неуравновешенными силами и моментами.

Энергетическая установка судна должна быть оборудована средствами автоматизации и дистанционного управления из рулевой рубки и звукоизолированного центрального поста управления (ЦПУ) в машинном отделении.

Шумные механизмы (в особенности дизель-генераторы) должны быть по возможности размещены в отдельных звукоизолированных выгородках («шумных» отсеках).

Оборудование с малыми уровнями шума (котел, опреснительная установка, сепараторы, насосы различного назначения и т.п.) целесообразно размещать в отдельных изолированных помещениях («тихих» отсеках). Это даст возможность сократить длительность пребывания вахтенных в помещениях с более высокими уровнями шума.

Главный распределительный щит, отдельные узлы автоматики и другие, не создающие повышенного шума, средства контроля и сигнализации целесообразно размещать в помещении ЦПУ.

Если не обеспечивается выполнение санитарных норм для машинных отделений судов, то при проектировании судна должны быть предусмотрены меры по снижению шума оборудования на путях его распространения.

В отдельных случаях машины и механизмы с высокими уровнями шума (дизели, газотурбинные двигатели, редукторы и т.п.) должны поставляться со звукоизолирующими кожухами или в модулях.

Каркас кожуха устанавливается виброизолированно, изнутри кожух покрывается звукопоглощающим материалом, вентиляционные отверстия выполняются в виде звуковых ловушек.

Машины (в том числе и электрические) должны поставляться с заглушенными источниками аэродинамического шума. Выбор конструктивных параметров и расчет эффективности глушителей производится в соответствии с ГОСТ.

## ***Требования к конструктивному устройству помещения ЦПУ***

Для сокращения времени пребывания вахтенных в машинном отделении в условиях воздействия интенсивного шума ЦПУ, при размещении его в машинном отделении, должен быть расположен так, чтобы обеспечить по возможности кратчайшие и удобные подходы к главным отсекам машинного отделения, а также осуществление наблюдения с поста за работой основных агрегатов энергетической установки.

Уровни шума в ЦПУ определяются воздушным и структурным шумом машин и механизмов, а также шумом систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Конструкции переборок и перекрытий ЦПУ должны обеспечивать необходимую звукоизоляцию, устанавливаемую расчетом ожидаемой шумности или акустическими измерениями. Рекомендуется применять «плавающий» пол, переборки и подволок выполнять двухпанельными с жесткой стальной наружной панелью, виброизолированной от нее внутренней панелью и звукопоглощающим материалом между ними. Подволок, кроме того, целесообразно облицевать звукопоглощающими конструкциями.

В случае интенсивного структурного шума рекомендуется виброизолировать все помещение ЦПУ от корпусных конструкций.

Двери и остекленные поверхности ЦПУ не должны ухудшать звукоизоляцию основных ограждений. Как правило, следует применять двойное остекление, желательно с различной толщиной стекол и возможно большим воздушным промежутком между ними.

При проектировании и монтаже элементов ЦПУ особо тщательно должна быть выполнена герметизация дверей, мест прохода труб и кабелей через ограждающие конструкции.

Применение средств звукоизоляции и звукопоглощения в машинном отделении:

- конструкции ограждений и перекрытий звукоизолированных постов управления, мастерских, выгородок «шумных» и «тихих» отсеков и других производственных помещений должны обеспечивать необходимую звукоизоляцию, установленную расчетом ожидаемой шумности;
- при проектировании и монтаже звукоизолированных помещений следует обращать внимание на герметизацию окон, дверей, мест прохода трубопроводов и кабелей через ограждающие конструкции;
- в машинных отделениях, в выгородках и других помещениях с источниками шума для снижения доли отраженного от ограждений шума и уменьшения концентрации звуковой энергии могут устанавливаться звукопоглощающие конструкции. Необходимость приме-

нения звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками шума и в смежных с ними нормируемых помещениях определяется расчетом ожидаемой шумности. При правильном выборе и установке звукопоглощающих конструкций может быть получено снижение шума в области средних и высоких частот на 6...8 дБ. Для получения максимальной эффективности звукопоглощающими конструкциями должно быть покрыто 60...70% площади ограждающих поверхностей;

- для локального снижения шума на отдельных участках машинного отделения (у местных постов управления, у котла, у интенсивных источников шума, в особенности высокочастотного, и т.п.) может применяться их экранирование. Экраны могут быть стационарными или легко устанавливаемыми и снимаемыми, изготовлены из жестких или мягких звукоизолирующих материалов. Экран должен иметь достаточно большие габаритные размеры по отношению к длине волны экранируемого звука. Экранирование более эффективно для небольших по размерам источников с высокочастотным шумом.

### ***Помещения ходового мостика, трюмы и палубы***

Для создания нормальных условий труда, улучшения слышимости звуковых сигналов встречных судов и разборчивости команд в помещениях ходового мостика (рулевой и штурманской рубках) и на крыльях мостика необходимо обеспечить:

- малошумную работу навигационного оборудования;
- снижение структурного шума;
- снижение шума системы кондиционирования воздуха;
- снижение шума воздухоприемных устройств двигателей, систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- снижение шума выхлопа двигателей;
- предотвращение вероятности возникновения инфразвуковых колебаний и стоячих волн.

Малошумная работа навигационного оборудования должна быть обеспечена путем рациональной комплектации и компоновки навигационного оборудования, а также применения средств виброизоляции и вибродемпфирования.

Навигационные приборы целесообразно устанавливать в специальные звукоизолированные пульта (навигационные комплексы).

Вспомогательное оборудование (преобразователи, блоки питания, трансформаторы, электродвигатели, вентиляторы и др.), имеющее повышенные уровни шума, следует выносить из помещения ходового мостика и устанавливать в отдельные звукоизолированные помещения.

При проектировании рулевых рубок следует выполнить соответствующие расчеты и предусмотреть необходимые мероприятия для предотвращения вероятности возникновения стоячих волн и интенсивных инфразвуковых колебаний, для чего:

- габаритные размеры рубки должны быть подобраны так, чтобы в них не укладывалось целое число полуволн основных частотных составляющих колебаний, возбуждаемых гребными винтами и главными двигателями; целесообразно применять непараллельные противоположные переборки и легкие делящие помещения на части перегородки;
- панели переборок и особенно подволоков должны иметь достаточную жесткость и должны быть надежно закреплены к несущим конструкциям надстройки.

Системы вентиляции (СВ) и система кондиционирования воздуха (СКВ) должны быть спроектированы и отрегулированы так, чтобы при максимально заданном расходе воздуха шум, создаваемый СВ и СКВ в нормируемых помещениях и зонах, позволил обеспечить выполнение требований «Санитарных норм шума на морских судах».

Воздухоприемные устройства двигателей, вентиляции машинно-котельного отделения, систем кондиционирования воздуха и т.п. не должны располагаться вблизи и быть направлены в сторону ходового мостика. Рекомендуется объединять воздухоприемные устройства систем одного назначения.

Снижение шума газовыпуска двигателей должно осуществляться глушителями, выбор которых производится по расчету.

Для обеспечения нормальных условий труда камеры приема и выброса воздуха систем вентиляции помещений и трюмов должны быть снабжены глушителями шума и покрыты изнутри звукопоглощающим материалом.

### ***Средства индивидуальной защиты органов слуха***

Все члены экипажа, которые по роду своей деятельности будут находиться (даже кратковременно) на рабочих постах с уровнями шума выше 85 дБА, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты органов слуха (наушниками, шлемофонами, ушными втулками).

У входов в машинное отделение в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2015 должны быть сделаны предупреждающие надписи и знаки, указывающие о

повышенном шуме и необходимости использования средств индивидуальной защиты.

#### 7.4. Нормирование вибрации

Воздействие вибрации на организм работающих характеризуется:

- изменением нервных процессов в центральной нервной системе,
- изменением сердечной деятельности,
- общим утомлением,
- головными болями раздражительностью,
- бессонницей.

В качестве допустимых величин вибрации в помещениях судов устанавливаются уровни среднеквадратичного значения колебательной скорости  $L_v$  (дБ) в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8, 16, 32, 63 Гц.

Нормирование вибрации устанавливается в зависимости от назначения помещений, длительности воздействия и условий пребывания экипажа и пассажиров судна соответственно классификации судов.

Предельно допустимые уровни вибрации на судах устанавливаются согласно табл. 7.3., среднеквадратичное значение виброускорения для общей вибрации в табл. 7.4.

Таблица 7.3

#### Допустимые нормы вибрации на судах

Помещение	Допустимые уровни вибрации $L_v$ , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц					
	2	4	8	16	32	63
Машинные отделения						
- с безвахтенным обслуживанием	115	107	104	102	101	101
- с периодическим обслуживанием	112	104	101	99	98	98
- с постоянной вахтой	106	98	95	93	92	92
Изолированные посты управления (ЦПУ)	106	98	95	93	92	92
Производственные помещения	106	98	95	93	92	92
Служебные помещения	101	93	90	88	87	87
Жилые помещения	91	83	80	78	77	77

Таблица 7.4

**Предельно допустимые уровни общей вибрации в судовых помещениях**

Наименование помещений	Корректированное по частоте средне-квадратичное значение виброускорения от 1 до 80Гц	
	дБ	м/с <sup>2</sup>
Энергетическое отделение		
• С безвахтенным обслуживанием	63	0,4230
• С периодическим обслуживанием	60	0,3000
• С постоянной вахтой	56	0,1890
• Изолированные посты управления	56	0,1890
Производственные помещения	56	0,1890
Служебные помещения	53	0,1340
Общественные помещения, кабинеты и салоны в жилых помещениях	50	0,946
Спальные и медицинские помещения судов	47	0,0672

### 7.5. Способы снижения вибрации

Мероприятия и средства защиты от вибрации делятся на коллективные и индивидуальные. Коллективные мероприятия, средства и методы виброзащиты можно распределить по следующим направлениям:

- снижение вибрации в источнике ее возникновения;
- уменьшение параметров вибрации на пути ее распространения от источника;
- организационно-технические мероприятия;
- лечебно-профилактические мероприятия.

Виброизолирующие конструкции представляют собой специальное крепление, которое устраняет непосредственный контакт виброизолируемого объекта с корпусом корабля, препятствуя тем самым распространению колебательной энергии и другим нежелательным динамическим воздействиям.

Различают три вида виброизолирующих конструкций: виброизоляторы (опорные); неопорные связи; виброизолирующие фундаменты.

Различают следующие виды виброизоляторов по материалу и конструкции (рис. 7.4):

- резино-металлические сварные, у которых упругий резиновый элемент привулканизирован к металлическим деталям (арматуре) виброизолятора;



- резино-металлические сборные, собираемые из отдельных резиновых деталей или металлической арматуры;
- резино-металлические сборно-сварные, собираемые из отдельных сварных упругих, резино-металлических элементов и металлической арматуры;
- металлические, с упругим металлическим элементом;
- виброизоляторы, имеющие резиновый и металлический упругие элементы, работающие совместно;
- виброизолятор с упругим пневматическим элементом.

Наибольшее распространение в судостроении получили резино-металлические сварные виброизоляторы. Одним из них является виброизолятор типа АКСС (амортизатор корабельный сварной со страховкой). Достоинством таких виброизоляторов является то, что повреждение соединения резины с металлом не приводит к разрушению виброизолятора.



**Виброизолятор типа АКСС**



**АСТ**

**Рис. 7.4. Конструкции амортизаторов**

Широкое применение получили резино-металлические виброизоляторы сварной конструкции типов КАС (корабельный амортизатор сварной), арочные АДП (двухпластинчатый), ДДПН (двухпластинчатый с наклонным резиновым массивом), АДПУ (двухпластинчатый с угловым резиновым массивом), АПМ (с промежуточной массой), АСТ (резино-металлический с упругим тороидальным резиновым элементом).

Корабельные машины, механизмы и оборудование для удобства их монтажа и эксплуатации устанавливаются на фундаменты. В конструкцию фундамента можно включить виброизолирующие и вибропоглощающие элементы, виброизолирующие массы или упруго-шарнирные связи в различном исполнении.

Дополнительными средствами для уменьшения акустического поля могут быть специальные покрытия: вибродемпфирующие и противогидролокационные.

Вибродемпфирующие покрытия (ВДП) являются наиболее распространенным средством ослабления вибрации в звуковом диапазоне частот.

В настоящее время применяются три основных типа вибродемпфирующих покрытий:

- жесткие. Поглощение энергии при колебаниях изгиба обусловленного главным образом деформациями растяжения-сжатия вдоль поверхности пластины;

- армированные – введение поверх покрытия дополнительного металлического (армирующего) слоя. Основное поглощение вибрации в этом случае будет определять деформации сдвига демпфирующего слоя;

- мягкие – энергия поглощается, прежде всего, вследствие колебаний растяжения-сжатия в направлении, перпендикулярном к поверхности демпфируемой пластины (а также колебаний сдвига). Существенным его достоинством является то, что оно достаточно интенсивно поглощает в металлических пластинах продольные волны.

### ***Контрольные вопросы***

1. Источники шума и вибрации.
2. От чего зависит шум трансформатора?
3. От чего зависит вибрация трансформатора?
4. Источники шума в электродвигателях.
5. Источники шума в насосах.
6. Источники шума в вентиляторах.
7. Классификация шума.
8. Нормирование шума на рабочем месте.
9. Виды вибрации.
10. Нормирование вибрации.

## 8. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Пожар* – неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, опасность жизни и здоровью людей. Из всех чрезвычайных ситуаций на судах 22% приходится на пожары.

### 8.1. Причины пожаров

К основным причинам возникновения пожара на судне относятся:

- искрообразование при работе котлов, камбузных печей и при ударах;
- воспламенение горючих газов и паров нефтепродуктов;
- попадание топлива на раскаленные и горячие поверхности механизмов и газовыпускных трубопроводов;
- нарушение правил производства сварочных работ и работ с открытым огнем;
- неосторожное обращение с нагревательными приборами, небрежное курение;
- самовозгорание материалов. К самовозгоранию способны: ветошь, пакля, парусина, белье, одеяла и другие адсорбирующие материалы, хранящиеся в сыром виде навалом, в тюках или связках, или пропитанные нефтепродуктами, растительными маслами и животными жирами;
- скопления промасленных металлических опилок, стружек и влажного размельченного угля;
- дерево, длительное время, соприкасающееся с низкотемпературным источником теплоты (паропровод с температурой свыше 100°C).

К причинам пожаров электрического характера относятся неисправности электрооборудования, судовых механизмов и нарушение правил их эксплуатации.

Основными причинами возникновения коротких замыканий являются:

- нарушения изоляции, вызванные перенапряжениями, старением изоляции и механическими повреждениями; попадание на незаизолированные участки проводов токопроводящих предметов; воздействие химически активных веществ, пыли и влаги;
- опасные перегрузки. Опасность перегрузки заключается в тепловом действии электрического тока. При двукратной и более перегрузке проводников со сгораемой изоляцией происходит ее воспламенение.

ние. Небольшие перегрузки не приводят к воспламенению изоляции, но происходит ее быстрое старение. Сильно состарившаяся изоляция под влиянием вибрации начинает растрескиваться и ломаться;

- образующиеся в местах соединения проводников между собой или в местах присоединения проводников к машинам, аппаратам, приборам образуются переходные сопротивления. Большие переходные сопротивления возникают в местах плохих контактов за счет слабого сжатия, окисления контактных поверхностей, малой поверхности контакта. При возникновении больших переходных сопротивлений возникает локальный нагрев, что может приводить к воспламенению изоляции, сгораемых элементов конструкций и т.д.;
- искры и электрическая дуга. Искрение наблюдается при размыкании электрических цепей под нагрузкой, при пробое изоляции между проводниками, при работе электрических машин - между щетками и коллектором или контактными кольцами, а также во всех случаях при наличии плохих контактов в местах соединения и оконцевания проводов и кабелей;
- статическое и атмосферное электричество.

Особенности пожара на судне:

- наличие скрытых путей распространения огня и дыма;
- наличие горючих материалов и металлических конструкций, нагревающих до высоких температур;
- быстрое распространение по судовым помещениям дымовых газов, содержащих высокотоксичные вещества, что затрудняет действия экипажа;
- вероятность взрывов в судовых емкостях, хранящих воспламеняющиеся жидкости и сжатые газы;
- большое количество электрооборудования, обесточивание которого нарушает работу средств пожаротушения;
- ограниченные возможности использования водотушения из-за опасности потери остойчивости судна;
- загроможденность судовых помещений.

## **8.2. Опасные факторы пожара**

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

- пламя и искры. Пламя чаще всего поражает открытые части тела. Очень опасны ожоги от горячей одежды. Температурный порог жизнедеятельности тканей человека составляет 45°C;

- повышенная температура окружающей среды нарушает тепловое равновесие тела, вызывает перегрев, нарушает деятельность сердца и сосудов. Наибольшую опасность представляет для слизистых оболочек и верхних дыхательных путей;
- токсичные продукты горения и термического разложения. Состав продуктов сгорания зависит от состава горючего вещества и условий горения. При сгорании органических веществ образуются CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, HCN и др.,
- дым. Опасность дыма связана с уменьшением освещенности, в результате чего снижается видимость и теряется ориентация (рис.8.1). Также дым оказывает токсичное действие;
- пониженная концентрация кислорода. При пожарах содержание кислорода резко уменьшается, что может привести к удушью и потере сознания.



**Рис. 8.1. Опасный фактор пожара – дым**

### **8.3. Категории по взрывопожарной и пожарной опасности**

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений определяются для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов (табл. 8.1). Класс пожара приведен в табл. 8.2.

Таблица 8.1

**Определение категорий помещений по взрывопожарной  
и пожарной опасности**

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 град.С,
В пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества, способные при взаимодействии с кислородом воздуха только гореть
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии; и горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Таблица 8.2

**Классификация пожаров**

Класс пожара	Характеристика подкласса
<i>A</i>	Горение твердых веществ
<i>B</i>	Горение жидких веществ и сжижаемых твердых веществ
<i>C</i>	Горение газообразных веществ (природный газ, водород, пропан)
<i>D</i>	Горение легких металлов, щелочных металлов и металлсодержащих соединений
<i>E</i>	Горение электрооборудования под напряжением

#### 8.4. Способы прекращения пожаров и огнетушащие вещества

Способы прекращения пожаров основаны на физико-химических свойствах:

- охлаждение очага горения;
- разбавление взрывоопасных газов или горючих жидкостей;
- изоляция очага горения от кислорода воздуха;
- химическое торможение реакций (применение ингибиторов).

Для тушения пожаров применяют следующие огнетушащие вещества:

- Вода – наиболее доступное, универсальное, эффективное и часто применяемое средство тушения пожаров. Вода обладает большой теплопроводностью и оказывает охлаждающее действие. Струя воды

под давлением производит механический срыв пламени. Водой нельзя тушить электроустановки под напряжением, нефтепродукты и щелочные металлы.

Однако во избежание потери остойчивости судна, применение водотушения требует постоянного контроля скопления воды в отсеках, особенно расположенных выше ватерлинии. Вода может подаваться двумя способами: по трубам при срабатывании ручных или автоматических систем водотушения, или по рукавам, перемещаемым членами экипажа.

- Воздушно-механическая пена – ее получают при интенсивном смешивании водного раствора пенообразователя с воздухом в пеногенераторах и огнетушителях. Огнетушащий эффект воздушно-механической пены основан на изоляции горючих веществ.
- Инертные газы (диоксид углерода, азот, аргон и т.д.) – их огнетушащая концентрация в воздухе колеблется в пределах 30...40%.
- Углекислый газ – подается в очаг пожара в твердом (сне-гообразном) состоянии. Снегообразная углекислота прекращает доступ кислорода к очагу и одновременно охлаждает очаг загорания.
- Хладоны – галоидоуглеводородные составы. Их огнетушащее действие основано на химическом торможении реакции горения. Их также называют ингибиторами или флегматизаторами.
- Порошковые составы. Сущность тушения порошками основана на химическом торможении реакции горения, разбавлении паров горящих материалов порошковым облаком и продуктами его разложения. В зону горения порошки подают сжатым воздухом, диоксидом углерода, воздушным или механическим путем. Обладают высокой эффективностью при тушении практически всех веществ.

## 8.5. Мероприятия по пожарной безопасности

За противопожарную безопасность судна, находящегося в эксплуатации, ответственность несет капитан судна.

**Пожарная безопасность** – состояние объекта (судна), при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Борьба с пожаром начинается с объявления общесудовой тревоги. **Общесудовая тревога** – тревога, объявляемая по указанию капитана судна

в случаях необходимости подготовки судна к предотвращению предполагаемой опасности – возникновения на судне взрыва, пожара, или обнаружения первых признаков пожара – дыма и запахов гари.

В центральном посту управления (обычно это ходовая рубка) сосредоточены индикация состояния и управление следующим судовым противопожарным оборудованием:

- стационарной системой сигнализации обнаружения пожара;
- автоматической спринклерной системой пожаротушения и сигнализацией обнаружения пожара;
- панелью индикации противопожарных дверей;
- закрытием противопожарных дверей;
- панелью индикации водонепроницаемых дверей;
- открытием и закрытием водонепроницаемых дверей;
- вентиляторами;
- сигнализацией общей/пожарной тревоги;
- системой связи, включая телефоны; микрофоном системы громкоговорящей связи.

Пожарная безопасность судов обеспечивается:

- конструкцией судов, их оборудованием и снабжением;
- поддержанием в рабочем состоянии и готовности к немедленному использованию противопожарного оборудования и средств для борьбы с пожаром;
- выполнением экипажем требований по эксплуатации судового оборудования;
- организационными мероприятиями по созданию системы противопожарной защиты судна;
- соблюдением противопожарного режима на судне;
- выполнением специальных требований пожарной безопасности при перевозке грузов, производстве погрузочно-разгрузочных, бункеровочных, ремонтных и других видов работ.

Борьба с пожарами на судне ведется в соответствии с Оперативным планом тушения пожара – это предварительно составленный план, предусматривающий организацию тушения пожара, оптимальный и запасные варианты применения сил и средств тушения пожара в конкретном аварийном помещении (отсеке) судна.

На каждом судне в ЦПУ и на видных местах в коридорах должны быть вывешены планы общего расположения судна, ясно показывающие для каждой палубы:

- размещение постов управления;
- расположение огнестойких и огнезадерживающих конструкций;
- помещения, защищаемые системой пожарной сигнализации;



- помещения, защищаемые стационарными системами пожаротушения, а также расположение пожарных кранов;
- средства доступа в различные отсеки, на палубы с указанием путей эвакуации;
- систему вентиляции, включая места управления вентиляторами;
- размещение противопожарного снабжения;
- размещение аварийных дыхательных устройств.

Противопожарные конструкции подразделяются:

- *на конструкции типа А* – это конструкции, которые образованы переборками или палубами и которые должны:
  - быть изготовлены из стали и иметь соответствующие элементы жесткости;
  - быть изготовлены так, чтобы предотвратить прохождение через них дыма и пламени до конца 60 мин стандартного испытания огнестойкости;
  - быть изолированы негорючими материалами так, чтобы средняя температура на стороне, противоположной огневому воздействию, не повышалась более чем на 140 °С;
- *конструкции типа В* – конструкции, которые образованы переборками, палубами, подволоками или зашивками и которые должны быть:
  - изготовлены из негорючих материалов.
  - изготовлены так, чтобы предотвратить прохождение через них пламени в течение 30 мин стандартного испытания огнестойкости;
  - снабжены изоляцией такой толщины, чтобы средняя температура поверхности на стороне, противоположной огневому воздействию, не повышалась более чем на 140°С;
- *конструкции типа С* – конструкции, изготовленные из одобренных негорючих материалов. Но к ним не предъявляются требования в отношении прохождения через них дыма и пламени, и соблюдения перепада температур.

Технические меры, которыми достигается предотвращение образования взрывоопасной среды в воздухе производственных помещений:

- применением герметичного производственного оборудования;
- применением рабочей и аварийной вентиляции;
- отводом, удалением взрывоопасной среды и веществ, способных привести к ее образованию;
- контролем состава воздушной среды и отложений взрывоопасной пыли;
- герметизацией технологического оборудования;

- поддержанием состава и параметров среды вне области воспламенения;
- предотвращением нагрева оборудования до температуры воспламенения взрывоопасной среды;
- применением материалов, не создающих при соударении искр, способных инициировать взрыв взрывоопасной среды;
- применением средств защиты от атмосферного и статического электричества;
- применением взрывозащищенного оборудования;
- применением, быстродействующих средств защитного отключения возможных электрических источников инициирования взрыва.

## 8.6. Первичные средства пожаротушения

Переносные огнетушители должны отвечать следующим требованиям:

- в огнетушителях не должен применяться огнетушащий состав, который выделяет токсичные газы в опасном для человека количестве;
- огнетушители должны устанавливаться в специальных держателях-кронштейнах быстроразъемного типа в хорошо просматриваемых и легкодоступных в случае пожара местах, таким образом, чтобы их работоспособность не ухудшалась из-за погодных условий, вибрации и иных внешних факторов. Они должны размещаться на высоте не более 1,5 м от палубы и не ближе 1,5 м от источников теплоты;
- один из переносных огнетушителей, предназначенных для использования в каком-либо помещении, должен быть установлен у входа в это помещение;
- в машинных помещениях расположение огнетушителей должно быть таким, чтобы от любой точки помещения до ближайшего огнетушителя расстояние не превышало 10 м;
- огнетушители должны быть пригодны для эксплуатации при воздействии температур окружающего воздуха;
- на каждом огнетушителе должна быть четкая маркировка, содержащая, следующую информацию: типы пожара, для которых огнетушитель пригоден, и его огнетушащая способность; тип и номинальное количество огнетушащего вещества, заряженного в огнетушитель; инструкцию по приведению огнетушителя в действие, диапазон температур, в пределах которых огнетушитель работоспособен.

Количество переносных огнетушителей и помещения, в которых они должны быть размещены, определяются следующим образом:

- жилые и служебные помещения судов валовой вместимостью 150 и более – не менее 3 (трех) огнетушителей;
- жилые и служебные помещения судов валовой вместимостью менее 150 – не менее 1 (одного) огнетушителя;
- машинные помещения – 1 (один) огнетушитель на каждые 375 кВт мощности двигателя внутреннего сгорания, однако их количество не должно быть менее 2 (двух) и более 6 (шести).

В постах управления, жилых и служебных помещениях должно быть размещено как минимум 1 (один) огнетушитель.

Огнетушители должны размещаться в доступных местах как можно дальше друг от друга и не должны размещаться группами. Один из огнетушителей должен находиться около входа в это помещение. Должно быть предусмотрено 1 (одно) покрывало для тушения пламени.

Огнетушители, используемые в машинных помещениях, должны быть пенного, углекислотного, порошкового типа. или должна быть применена иная среда, пригодная для тушения топлива.

В машинных помещениях должно быть по одному переносному пенному комплекту, для открытой палубы контейнеровозов – два комплекта.

### **8.7. Система пожарной сигнализации**

Пожарная сигнализация выполняет функции оперативного обнаружения места возгорания и последующего оповещения людей о возникшем пожаре.

На грузовых судах панель управления системы пожарной сигнализации должна располагаться на ходовом мостике или в пожарном посту управления. На каждой панели сигнализации должна иметься четкая информация о помещениях, обслуживаемых данной системой пожарной сигнализации, и о расположении ее лучей. Панели управления на центральном посту управления должны иметь индикацию открытого или закрытого состояния противопожарных дверей, индикацию подключенного или отключенного состояния детекторов, аварийно-предупредительной сигнализации и вентиляторов.

На грузовых судах жилые и служебные помещения защищаются стационарной системой сигнализации обнаружения пожара и/или автоматической спринклерной системой пожаротушения и сигнализации обнаружения пожара. При защите машинных помещений тепло-импульсными извещателями максимальная площадь палубы, обслуживаемая извещателем, должна составлять 50 м<sup>2</sup>, а расстояние между центрами – не более 6 м.

Извещатели ручной пожарной сигнализации должны быть предусмотрены на судах, которые оборудованы стационарной системой сигнализации обнаружения пожара. Ручные извещатели должны быть установлены для защиты всех жилых помещений, служебных помещений и постов управления. Ручные извещатели должны быть установлены у каждого выхода на открытую палубу из коридора. Служебные помещения и посты управления, которые имеют только один выход, ведущий непосредственно на открытую палубу, должны иметь ручной извещатель на расстоянии не далее, чем 20 м от выхода. Все извещатели ручной пожарной сигнализации должны быть окрашены в красный цвет и достаточно освещены в нормальных и в аварийных условиях. Кнопка извещателя должна находиться под стеклом.

Автоматической сигнализацией предупреждения о пуске огнетушащего вещества должны быть снабжены помещения, в которых при нормальных условиях эксплуатации члены экипажа работают, либо в которые они имеют доступ. Сигнализация предупреждения должна включаться автоматически при активации любого пускового устройства. При этом должна обеспечиваться автоматическая задержка (не менее чем в 20 с) поступления огнетушащего вещества в защищаемое помещение на период времени от включения сигнализации до момента начала ввода огнетушащего вещества. Сигнал должен быть четким, ясным, хорошо слышимым среди шума в помещении и по тону отличаться от других сигналов. В дополнение к звуковому сигналу должен быть установлен световой сигнал «Газ! Уходи!», а для помещений, защищаемых системой аэрозольного тушения – «Аэрозоль! Уходи!».

Пожарные извещатели предназначены для обнаружения конкретного фактора пожара: дыма, повышения температуры или появления пламени (рис. 8.2).

*DCD-AEЗМ* – тепловой максимально-дифференциальный извещатель в морском исполнении, предназначенный для обнаружения возгораний по значению температуры окружающей среды и по скорости ее нарастания. Температура срабатывания теплового элемента извещателя составляет 60°C.

*SLR-EЗМ* – оптико-электронный дымовой извещатель в морском исполнении.



**Рис. 8.2. Пожарные извещатели:**  
*а* – DCD-AE3M; *б* – SLR-E3M

Требования к стационарным системам сигнализации обнаружения пожара, способные определять возникновение пожара в отдельной зоне, приведены в табл. 8.3.

**Таблица 8.3**

**Площади и расстояния для установки автоматических извещателей**

Тип извещателя	Максимальная площадь палубы, обслуживаемая одним извещателем	Максимальное расстояние между центрами	Максимальное расстояние от переборок
Тепловой	37 кв. м	9 м	4,5 м
Дымовой	74 кв. м	11 м	5,5 м

## 8.8. Системы пожаротушения

Стационарные системы пожаротушения на судне оснащаются следующими установками:

- водяные;
- спринклерные;
- газовые;
- порошковые.

Каждая из систем пожаротушения на судне используется для решения конкретной узконаправленной задачи:

- Водяные – используются для защиты общественных и жилых помещений корабля и его коридоров, а также помещений, где хранятся твердые легковоспламеняемые и горючие вещества;
- Пенные – устанавливаются в помещениях, где могут возникнуть пожары класса В;
- Газовые и порошковые – для защиты от возгорания класса С.

В зависимости от назначения судовые помещения должны быть защищены одной из стационарных систем пожаротушения (табл. 8.4).

## Стационарные системы пожаротушения

Помещения	Стационарные системы пожаротушения:
Посты управления,	Спринклерная, пенотушения
Жилые,	Спринклерная
Служебные,	Водораспыления, пенотушения
Грузовые,	Водораспыления, пенотушения, углекислотная
Танки для нефтепродуктов,	пенотушения
Машинные	Водораспыления, пенотушения, углекислотная
Глушители двигателей внутреннего сгорания, утилизационные котлы, дымоходы паровых котлов и инсинераторов, регенераторы газотурбинной установки и каналы вытяжной вентиляции	водораспыления
Насосные	Водораспыления, пенотушения, углекислотная
Палуба грузовых отсеков газозовов,	порошковое
Район стопоров якорных цепей и соединений грузовых шлангов на нефтеналивных судах	водораспыления
Коридоры и трапы	спринклерная

Пусковые устройства всех систем пожаротушения, должны размещаться вне защищаемых помещений на станциях пожаротушения. Независимо от наличия дистанционного пуска должен обеспечиваться пуск системы вручную непосредственно на станции пожаротушения, а насос - с места его установки.

**Система водяного пожаротушения**

На каждом судне должны быть предусмотрены пожарные насосы, магистраль, краны и рукава (рис. 8.3). Число стационарных пожарных насосов с независимыми приводами должны быть не менее двух при валовой вместимости свыше 6000. Стационарные пожарные насосы и их кингстоны должны быть установлены ниже ватерлинии судна порожнем.

Расстояние между пожарными кранами: внутри судна оно составляет до 20 м при комплектации 10...15 м пожарными рукавами. На палубе дальность может составлять до 40 м при комплектации каждого крана рукавом 15...20 м.

Дренчерными системами (автоматическими) комплектуются в основном грузовые суда: газовозы, танкеры, сухогрузы и контейнеровозы, размещение груза на которых осуществляется горизонтальным способом. Основной конструктивной особенностью является наличие насоса, который при срабатывании сигнала тревоги начинает забор воды и ее подачу в дренчерный трубопровод. Дренчерные системы используются для формирования водяных завес в тех местах корабля где невозможно установить противопожарные перегородки.



**Рис. 8.3. Водяное пожаротушение**

### ***Спринклерная система***

Трубы системы должны быть постоянно заполнены водой. Любые части системы, которые при эксплуатации могут подвергаться воздействию низких температур, должны быть соответствующим образом защищены от замерзания.

Спринклерная система должна автоматически включаться при повышении температуры в защищаемом помещении до заданных значений.

Должен быть предусмотрен независимый насос, предназначенный исключительно для обеспечения непрерывной автоматической подачи воды через спринклеры. Насос должен приводиться в действие не менее чем от двух источников питания.

Каждая секция спринклеров должна иметь контрольно-сигнальные устройства для автоматической подачи светового и звукового сигналов. Панели сигнализации должны указывать, в какой группе помещений, обслуживаемых системой, возник пожар. Панели должны быть сосредоточены на

ходовом мостике или в центральном посту управления с постоянной вахтой.

Жилые отсеки комплектуются спринклерными системами, оборудованными распылителями с плавкими вставками, с максимальной температурой разрушения 60°C. Устройство состоит из распылителей (спринклеров) трубопровода и пневмогидравлической цистерны под давлением. Минимальная производительность одного спринклера, регламентированная нормативами, составляет 5л на 1 м<sup>2</sup> каюты.

### ***Система пенотушения***

Системы пенотушения должны быть способны вырабатывать в качестве огнетушащего вещества воздушно-механическую пену в зависимости от кратности пенообразования: низкой кратности – около 10:1, средней кратности – между 50:1 и 150:1, высокой кратности – около 1000:1. Пенообразователь для получения пены низкой и средней кратности должен работать на пресной и морской воде.

Пена должна подаваться с помощью лафетных стволов и переносных пеногенераторов или ручных воздушно-пенных стволов (рис. 8.4).



**Рис. 8.4. Пенное пожаротушение**

***Газовая система пожаротушения на судне*** применяется исключительно в грузовых отсеках и в помещениях вспомогательных генераторов и насосов на камбузе (рис. 8.5). В двигательном отделении, как во всем помещении, так и локально с направлением объемной струи непосредственно на генераторы. Ее высокая эффективность сочетается с не менее высокой стоимостью обслуживания самой системы и необходимости периодической замены огнетушащего вещества. В качестве огнетушащего вещества используют углекислый газ и хладоны.



**Пожарное снаряжение** включает защитную каску, сапоги (или ботинки), пожарный топор, сигнальный огнестойкий канат, ремень, перчатки, фонарь, защитный костюм, воздушно-дыхательный аппарат, изолирующий аппарат на сжатом воздухе (рис. 8.6).

Теплоотражающий костюм покрыт снаружи теплоотражающим материалом, отражает до 90% теплоты излучения и создает для человека изолирующую оболочку. Дыхательный аппарат надевается под костюм. Костюм позволяет близко подойти к огню, но не рассчитан на непосредственное воздействие пламени. Для большей надежности перед пожарным должен создаваться водяной защитный экран.



**Рис. 8.5. Газовая система пожаротушения**



**Рис. 8.6. Пожарное снаряжение**

## **8.9. Организационные мероприятия по созданию системы противопожарной защиты судна**

Организация противопожарной подготовки членов экипажа непосредственно на судне и ответственность за ее качество возлагается на капитана судна.

К занятию должностей членов экипажа судна допускаются лица, имеющие дипломы и квалификационные свидетельства, прошедшие соответствующую противопожарную подготовку в морских учебных заведениях.

Все вновь прибывшие члены экипажа судна должны пройти первичный инструктаж о мерах пожарной безопасности на рабочем месте.

Проведение инструктажа возлагается капитаном судна на лиц командного состава и оформляется записью в журнале инструктажа, хранящегося у старшего помощника капитана.

Противопожарная подготовка на судне обязательна для всех членов экипажа. Она должна проводиться непрерывно в соответствии с планами технической учебы, утверждаемыми капитаном судна, и включать изучение:

- устройств и конструктивных особенностей судна;
- организации пожаротушения на судне;
- схем противопожарной защиты;
- мест сбора и обязанностей отдельных членов экипажа;
- стационарных и переносных средств пожаротушения, правил их эксплуатации, поддержания в исправности и готовности к действию;
- аварийных дыхательных устройств;
- личных обязанностей по борьбе с пожаром и личных процедур безопасности.

Также должны проводиться периодические практические учения в соответствии с расписаниями по пожарной тревоге, согласно оперативным планам тушения пожаров, задачам и функциям аварийных партий (групп) по отработке операций по организации борьбы с пожарами и эффективному использованию средств пожаротушения.

Занятия по противопожарной подготовке должны проводиться не реже одного раза в месяц.

Члены экипажа, в обязанности которых входит разведка пожара, должны пройти обучение по устройству судна, использованию дыхательных аппаратов и изолирующих противогазов.

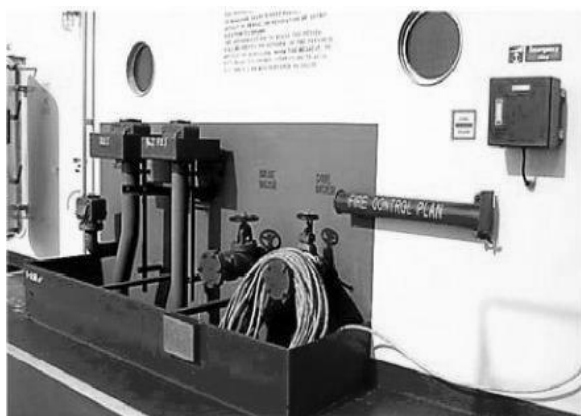
При перевозке опасных грузов до принятия их на борт экипаж должен получить информацию о взрыво- и пожароопасности груза, знать запрещенные и рекомендуемые огнегасительные средства, иметь в наличии и

уметь пользоваться индивидуальными средствами защиты, уметь использовать специальные средства тушения пожара применительно к принятому к перевозке грузу.

На судне в центральном посту управления либо в рулевой рубке или на видных местах в коридорах и вестибюлях должны быть вывешены планы общего расположения судна с указанием для каждой палубы:

- размещения постов управления;
- расположения огнестойких и огнезадерживающих конструкций;
- помещений, защищаемых системой пожарной сигнализации;
- помещений, защищаемых стационарными системами пожаротушения, а также расположения пожарных кранов;
- указание путей эвакуации, коридоров и дверей;
- систем вентиляции;
- размещения противопожарного снабжения и аварийных дыхательных устройств;
- местонахождения инструкций по техническому обслуживанию и применению всех судовых средств и установок для тушения и локализации пожара.

Комплект планов общего расположения судна, защищенный от воздействия морской среды, должен постоянно храниться снаружи надстройки в брызгозащищенном укрытии, окрашенном в красный цвет и обозначенном специальным знаком (рис. 8.7).



**Рис. 8.7. Контейнер со схемами противопожарной защиты судна**

На судне должна быть разработана схема управления подразделениями судового экипажа в аварийных ситуациях (включая борьбу с пожаром) с образованием командных пунктов, постов, аварийных партий (групп) и назначением их командиров в соответствии с судовым расписанием по заведованиям.

В системе противопожарной защиты судна должен применяться сигнал пожарной (общесудовой) тревоги в виде непрерывного звонка громкого боя в течение 25...30 с. Сигнал должен дублироваться по трансляции (громкоговорящим средствам связи) с указанием места возникновения пожара.

Отбой тревоги объявляется по трансляции (громкоговорящим средствам связи).

Каждому члену экипажа судна должна быть выдана каютная карточка, содержащая описание сигналов тревог и выписку его обязанностей по тревогам, включая пожарную, с указанием места прибытия (сбора).

Каютная карточка должна быть прикреплена над койкой члена экипажа или на видном месте при выходе из каюты.

На судне должны быть разработаны и утверждены капитаном судна оперативные планы борьбы с пожарами для всех грузовых помещений, отсеков машинного отделения, кладовых горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, блоков жилых и служебных помещений, кладовых взрывчатых веществ (крюйт-камер), лабораторий, зрительных залов, постов управления и других помещений, подробный перечень которых определяет капитан судна.

Для размещения и хранения противопожарного снабжения на судне должны быть оборудованы специальные кладовые и пожарные посты, размещаемые и комплектуемые согласно правилам Регистра.

Над местом расположения пожарного поста должна быть помещена надпись красными буквами на белом фоне «Пожарный пост» и на видном месте – опись хранящегося снабжения.

Места для курения на судне устанавливаются приказами капитана судна. Составу вахты курение на судне разрешается в рулевой рубке без выхода на открытые части мостика, в радиорубке, в центральном посту управления судовой силовой установкой, расположенном вне машинного отделения. В указанных местах для курения должны быть в наличии пепельницы.

Действия экипажа в случае пожара:

- объявить общесудовую тревогу,
- отключить вентиляцию по судну,
- оповестить экипаж о месте очага пожара,
- приступить к локализации и тушению очага пожара,
- отключить электроэнергию в районе пожара,
- перекрыть подачу горючих жидкостей и газов в район пожара,
- эвакуировать из зоны пожара членов экипажа, не участвующих в тушении,
- оказать первую помощь пострадавшим,
- приступить к разведке пожара,

- дать сигнал бедствия.

## 8.10. Спецификация минимального стандарта компетентности в области противопожарной безопасности и борьбы с пожаром

Сфера компетентности и профессиональные навыки для всех моряков и моряков, назначенных руководить операциями по борьбе с пожаром, представлены в табл. 8.5.

*Таблица 8.5*

### Сфера компетентности и профессиональные навыки

Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки
1	2
<b>Для всех моряков</b>	
Сведение к минимуму риска пожара и поддержание состояния готовности к действиям в аварийных ситуациях, связанных с пожаром	<p>Организация борьбы с пожаром на борту судна</p> <p>Расположение противопожарных средств и путей эвакуации</p> <p>Тип и источники воспламенения</p> <p>Воспламеняющиеся материалы, опасность возникновения и распространения пожара</p> <p>Необходимость постоянной бдительности</p> <p>Действия, которые необходимо предпринимать на судне</p> <p>Обнаружение пожара и дыма и автоматические системы аварийно-предупредительной сигнализации</p> <p>Классификация пожаров и применяемых огнетушащих веществ</p>
Борьба с огнем и тушение пожара	<p>Противопожарное оборудование и его расположение на судне</p> <p>Инструктаж относительно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) стационарных установок,</li> <li>2) снаряжения пожарного,</li> <li>3) личного снаряжения,</li> <li>4) противопожарных устройств и оборудования,</li> <li>5) методов борьбы с пожаром,</li> <li>6) огнетушащих веществ,</li> <li>7) процедур борьбы с пожаром,</li> <li>8) использования дыхательного аппарата в ходе борьбы с пожаром и действий по спасанию.</li> </ol>
<b>Моряки, назначенные руководить операциями по борьбе с пожаром</b>	
Руководство операциями по борьбе с пожаром на судах	<p>Процедуры борьбы с пожаром в море и в порту, обращая особое внимание на организацию, тактику и управление</p> <p>Использование воды для пожаротушения, влияние на остойчивость судна, меры предосторожности и процедуры по устранению отрицательных последствий</p>

1	2
	<p>Связь и координация во время операций по борьбе с пожаром</p> <p>Управление вентиляцией, включая удаление дыма из помещений</p> <p>Контроль за топливной системой и электрооборудованием</p> <p>Опасности, возникающие в процессе борьбы с пожаром</p> <p>Борьба с пожаром, связанным с опасными грузами</p> <p>Меры противопожарной безопасности и опасности, связанные с хранением и использованием материалов</p> <p>Уход за людьми, получившими травмы, и оказание им помощи</p> <p>Процедуры координации действий с береговыми пожарными</p>
<p>Организация и подготовка пожарных партий</p>	<p>Подготовка планов действий в чрезвычайных ситуациях</p> <p>Состав и назначение персонала в пожарные партии</p> <p>Стратегия и тактика борьбы с пожаром в различных частях судна</p>
<p>Проверка и обслуживание систем и оборудования для обнаружения пожара и пожаротушения</p>	<p>Системы обнаружения пожара; стационарные системы пожаротушения; переносные и передвижные средства пожаротушения, включая устройства, насосы, а также средства для спасания людей и имущества, системы жизнеобеспечения, личное защитное снаряжение и оборудование связи</p>

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое пожар?
2. Горючие вещества в электроустановках.
3. Причины пожаров на судах.
4. Причины пожаров в электроустановках.
5. Опасные факторы пожара.
6. Категории по пожаровзрывоопасности.
7. Способы прекращения горения.
8. Огнетушащие вещества.
9. Мероприятия по пожарной безопасности.
10. Назначение пожарной сигнализации.
11. Системы автоматического пожаротушения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На морском транспорте осуществляется программа мероприятий по повышению безопасности работы экипажей судов, выявлению и устранению причин производственного травматизма. Эти мероприятия охватывают все направления технического совершенствования судов, касающиеся их проектирования, создания, эксплуатации и научной организации труда плавсостава.

Главная цель программы – создание оптимальных условий, при которых труд моряка на судне будет эффективным и безопасным. Большую роль для безопасности труда на флоте играет комплекс нормативных документов безопасности труда на проектирование и эксплуатацию судов и их оборудования. Нормативы на проектирование позволили выполнить в проектах новых судов необходимые требования, обеспечивающие безопасность технологических процессов и конструктивную безопасность оборудования.

Эксплуатационные нормативы (правила техники безопасности), являясь органической частью научной организации труда на флоте, позволили учесть требования безопасности в процессе эксплуатации судов. Все это обеспечило систематическое и непрерывное снижение травматизма моряков. Его анализ за последние двадцать лет показал, что число травм, связанных с конструктивными недостатками судов, сократилось более чем в четыре раза, с организационными – в 2,5 раза.

Автоматизация процессов судовождения и управления энергетическими установками, механизация палубных и ремонтных работ, повышение надежности оборудования, а также совмещение профессий плавсостава позволили сократить численность судовых экипажей, увеличить производительность труда и улучшить его условия. На некоторых новых судах, несмотря на их большую техническую оснащенность и комфортабельность, еще можно встретить конструктивные недостатки, имеются недочеты в организации работ. Эти недостатки отчасти можно объяснить тем, что появление в короткие сроки большого количества новых, более совершенных и сложных транспортных средств, а также новых видов судового оборудования нередко приводит к тому, что разработка и корректирование нормативов отстают от требований времени.

В результате некоторые технологические процессы и виды оборудования оказываются нерегламентированными. Этого можно избежать, если дать специалистам, занимающимся вопросами проектирования, создания и эксплуатации судов, основные принципы общего подхода к созданию безопасной технологии, безопасных конструкций, к организации безопасных

трудовых процессов. Это будет содействовать также улучшению надзора за осуществлением всего комплекса мер по профилактике травматизма, обеспечит возможность единой оценки условий труда при любых технологических процессах и на различном оборудовании.

В учебном пособии проведен подробный анализ возможных опасных и вредных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации судового оборудования на морских грузовых судах, и предложены организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности обслуживающего персонала.

На основе анализа процесса эксплуатации механизмов и оборудования СЭУ установлено, что основными опасными и вредными производственными факторами, обладающими свойствами физического воздействия, являются подвижные детали механизмов ГЭУ и ВЭУ, создаваемый ими шум и вибрация, опасность поражения электрическим током.

Основными источниками шума и вибрации на судах являются двигатели, насосы, компрессоры, вентиляторы, трансформаторы. В пособии дается описание причин появления шума и вибрации указанного оборудования, приводятся допустимые значения на рабочих местах и рекомендации по их снижению.

В пособии рассмотрены организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ на электроустановках. Выбраны меры защиты при прямом и косвенном прикосновении. Расписан детальный порядок по оказанию первой помощи при переломах, кровотечениях, поражении электрическим током.

Для искусственного освещения рабочих помещений предусматривается рабочее, аварийное (резервное и эвакуационное), охранное и дежурное освещение. Приведены нормы освещенности для судовых помещений.

Приведены санитарные нормы показателей микроклимата на рабочих местах; рассмотрены требования к системам отопления, искусственной и естественной вентиляции, водоснабжения.

Также на основе анализа используемых горючих материалов и возможных причин пожаров на судах были разработаны мероприятия по пожарной безопасности. Исходя из категории пожароопасности и класса пожара, выбираются средства пожаротушения, пожарная сигнализация и разрабатываются организационные мероприятия.

В конце каждой главы приведены вопросы для повторения. Их цель – закрепление изучаемого материала, к ним следует периодически возвращаться для повторения пройденного, что способствует закреплению полученных знаний.



В заключение необходимо отметить, что изложенный в пособии материал поможет обеспечить безопасные условия труда при эксплуатации судового оборудования на морских грузовых судах и приведет к снижению травматизма и профессиональных заболеваний.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства 1999 г. – М., 1999.
2. СОЛАС-74. – М., 1974.
3. Международный кодекс по системам пожарной безопасности (резолюция MSC.98(73) ИМО с поправками) - 4-е изд., испр. и доп. – СПб.: АО «ЦНИИМФ», 2016. – 184 с.
4. Приказ Минтруда России №367н от 5 июня 2014 г. «Об утверждении Правил по охране труда на судах морского и речного флота». – М., 2014.
5. Постановление Минтранса РФ от 31.10.2003 N 10 «О Правилах пожарной безопасности на морских судах». – М., 2003.
6. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30.04.1999 N 81-ФЗ (ред. от 13.07.2020). – М., 2020.
7. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДНВ-78) с поправками (консолидированный текст). – СПб.: АО «ЦНИИМФ», 2016. – 824 с.
8. Кодекс по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты 1978 года, с поправками от 2010 года. – СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ» - 2010.
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 8 октября 2012 года N 1023 «Об утверждении Международного кодекса по управлению безопасной эксплуатации судов и предотвращения загрязнения». – М., 2012.
10. Правила классификации и постройки морских судов. Российский морской регистр судоходства / Санкт-Петербург, – 2020. <http://www.rs-class.org/ru/register/publications/packages.php>.
11. Правила по охране труда на морских судах и судах внутреннего водного транспорта. 2020 г. – М., 2020.
12. Санитарные правила для морских судов СССР (утв. с изменениями и дополнениями Главным государственным санитарным врачом СССР 25 декабря 1982 г. № 2641-82, 13 ноября 1984 г. № 122-6/452-1. – М., 1984.
13. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – М.: КНОРУС, 2015. – 491 с.
14. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 22 июня 2009 г. N 357н г. Москва «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в

- особых температурных условиях или связанных с загрязнением». – М., 2009.
15. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». – М. : Стандартинформ, 2016. – 16 с.
  16. ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2016. – 32 с.
  17. ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда». – М. : Стандартинформ, 2016. – 32 с.
  18. ГОСТ Р 54585-2011 «Электрооборудование судовое. Требования безопасности, методы контроля и испытаний». – М. : Стандартинформ, 2011. – 32 с.
  19. СО 153-34.03.603-2003 «Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках» <https://ugtt.ru/спец-оценка-2/mikroklimat-na-sudah/>.
  20. РД 31.81.81-90 Рекомендации по снижению шума на судах морского флота. – СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ» - 1991. – 65 с.
  21. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16.10.2020 г. № 30 «Об утверждении санитарных правил СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры». – М., 2020.
  22. Инструктивно-методические указания по гигиеническому контролю за эксплуатацией систем кондиционирования воздуха на судах <http://docs.cntd.ru/document/675400320>.
  23. **Михайличенко, Ю.Д.** Общий курс транспорта: учеб. пособие /Ю.Д. Михайличенко. – СПб.: СПГУВК, 2011. – 203 с.
  24. Аварии на водном (речном, морском) транспорте: виды, причины и правила поведения <https://fireman.club/statyi-polzovateley/avarii-na-vodnom-transporte-vidyi-prichinyi-i-poryadok-deystviy/>
  25. **Александров, М.Н.** Безопасность человека на море / М.Н. Александров. – Л.: Судостроение, 1983. – 208с.
  26. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды / С.В. Белов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2011. – 680 с.
  27. Борьба с шумом и вибрацией в машиностроении / С.П. Алексеев, А.М. Казаков, Н.Н. Колотилов. – М.: Машиностроение, 1970. –208с.
  28. **Винников, В.В.** Системы технологий на морском транспорте (перевозка и перегрузка): учеб. пособие / В.В. Винников. – М.: Транслит, 2010. – 576 с.
  29. **Дмитриев, В.И.** Обеспечение безопасности плавания: учеб. пособие для вузов водного транспорта / В.И. Дмитриев. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 374 с.

30. **Долин, П.А.** Основы техники безопасности в электроустановках: учеб. пособие для вузов / П.А. Долин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 488 с.
31. **Дунаевский, Е.Я.** Спасение на море: справочник / Е.Я. Дунаевский, А.В. Жбанов. – М.: Транспорт, 1991. – 143 с.
32. **Загорская, Е.П.** Техника безопасности на судах / Е.П. Загорская. – Л.: Судостроение, 1987. – 160 с.
33. Контроль шума в промышленности: Предупреждение, снижение и контроль промышленного шума в Англии: [пер. с англ.] / под ред. Дж. Д. Вебба. – Л.: Судостроение, 1981. – 312 с.
34. Международные правила предупреждения столкновений судов в море, 1972 г. (МППСС-72). - 5-е изд., испр. – М: МОРКНИГА, 2013. – 156 с., 142 ил.
35. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие / Г.В. Пачурин [и др.]; Нижегородский гос. техн. у-т им. Р.Е. Алексеева. – 2-е изд. перераб. и доп. – Н. Новгород, 2014. – 269 с.
36. **Романченко, М. К.** Исследование источников вибрации на судне/ М. К. Романченко, А. М. Романченко // Молодой ученый. – 2009. – №2. – С. 25-26.
37. Руководство по судовой санитарии. Всемирная организация здравоохранения. 3-е изд. Geneva, World Health Organization, 2013. – 166 с.
38. **Рычков, В.А.** Стихийные бедствия и чрезвычайные ситуации на морском транспорте: учеб. пособие / В.А. Рычков. – СПб.: ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2008. – 68 с.
39. **Сергиенко, Л. И.** Электроэнергетические системы морских судов: учебник для мореход. училищ / Л. И Сергиенко, В. В. Миронов. – М.: Транспорт, 1991. – 264 с.
40. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю.Б. Айзенберга. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Знак, 2006. – 972 с.
41. Справочная книга для проектирования электрического освещения / под ред. Г.М. Кнорринга. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 448 с.
42. **Тупов, В.Б.** Снижение шумового воздействия от оборудования в энергетике/ В.Б Тупов. – М.: МЭИ, 2004 – 165 с.
43. **Хижняк, Е.** : «Труд моряка опасен, но предупрежден – значит, вооружен» <https://flot.com/blog/Mortrans/8218.php>
44. **Шаповалов, К.А.** Профилактика травматизма плавающего состава рыбопромыслового флота как форма сохранения трудовых ресурсов. <https://cyberleninka.ru/article/v/profilaktika-travmatizma-plavayuschego-sostava-rybopromyslovogo-flota-kak-forma-sohraneniya-trudovyh-resursov>.

45. **Шубов, И. Г.** Шум и вибрации электрических машин/ И. Г. Шубов. – 2-е изд., перераб. и доп. –Л.: Энергоатомиздат, 1986.
46. **Электробезопасность. Теория и практика: учеб. пособие для вузов /** П.А. Долин, В.Т. Медведев, В.В. Корочков, А.Ф. Монахов; под ред. В.Т. Медведева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 280 с.
47. **Михайличенко, Ю.Д.:** «Общий курс транспорта»  
<https://megaobuchalka.ru/10/30880.html>

**Ребрушкин Максим Николаевич  
Зеленов Сергей Николаевич  
Маслеева Ольга Владимировна  
Трунова Ирина Геннадьевна  
Черноталова Кира Львовна**

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА МОРСКИХ СУДАХ**

**Редактор Е.В. Комарова**  
Технический редактор **Т.П. Новикова**  
Компьютерная верстка авторов

Подписано в печать 26.10.2022. Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Печать трафаретная.  
Усл. печ. л. 12,0. Тираж 50 экз. Заказ

---

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.  
Типография НГТУ.  
Адрес университета и полиграфического предприятия:  
603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.