



## Содержание

Введение.....		4
1 Описание судна и его энергетической установки.....		6
2 План расположения механизмов в МКО.....		10
3 Общесудовые системы.....		12
4 Описание конструкции ГД и систем обслуживающих главный двигатель.....		15
5 Описание конструкции ВДГ и систем обслуживающих вспомогательный дизель – генератор.....		17
6 Описание конструкции котельной установки и систем обслуживающих паровой котёл.....		19
7 Эксплуатация осушительной системы судна.....		20
8 Эксплуатация центробежных, шестерёнчатых, поршневых и винтовых насосов.....		22
9 Эксплуатация утилизационных паровых котлов.....		26
10 Эксплуатация газотурбинного двигателя.....	ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022	28
Разраб Пров	Остапчук А.А. Крульков С.И.	Литера Лист Листов
11 Судовая электростанция.....	Производственная	30
Н. Контр.	Умс	Технический отчёт ФГБОУ ВО КГМУЭЗ СМТ
12 Организация и планирование деятельности подразделения.....		33
13 Нормативно-правовые акты по вопросам обеспечения безопасности плавания и транспортной безопасности.....		35
14 Процедуры расчета топлива за рейс.....		36
Заключение.....		39
Список литературы.....		40

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб</i>		Остапчук А.А.		
<i>Пров</i>		Крупенко Е.А.		
<i>Н. Контр.</i>				
<i>Утв</i>				

Производственная  
Технический отчёт

<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
у		
ФГБОУ ВО КГМТУ СМТ		

## Введение

Учебная плавательная практика направлена на формирование у практикантов профессиональных навыков и умений, приобретение первоначального практического опыта, на освоение рабочей профессии.

Основными целями учебной плавательной практики являются:

- Выполнение практикантом установленного стажа работы на судне в составе палубной команды с обязательным привлечением к несению вахты у судового механика под руководством квалифицированного лица командного состава;
- Прохождение начальной практической подготовки;
- Ознакомление с судном, организацией работы и судовой службы.

Задачами учебной плавательной практики являются:

- Изучение устройства судна, терминов и определений, употребляемых на судне;
- Ознакомление с приёмами эксплуатации судовых устройств;
- Изучение процедуры вахтенной службы судового механика на ходу и на стоянке судна у причала и на якорю.

Изм. Лист № докум. Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

п/лг

Приобрести первичные навыки:

- Действий по тревогам;
- Борьбы за живучесть судна;
- Использование спасательных средств и средств индивидуальной защиты;
- Выполнение судовых работ;
- Обеспечение безопасности плавания.

Общие сведения, тип и назначение судна:

- Название судна – Теплоход «Михаил Булгаков»;
- Год постройки – 1981 год;
- Место постройки – фэб «Эльбевеверфтен» Бойценбург/Рослау (ГДР)
- Назначение судна – на перевозку пассажиров;
- Район плавания – Речной;
  
- Классификация – Класс регистра России: КМ [1] Л4;
- Тип – Четырёх палубный теплоход;
- Длина судна – 125 метров;
- Ширина – 16,7 метров;
- Осадка – 2,80 метров;


- Высота борта – 4,5 метров;
- Водоизмещение в полном грузу – 6300т;
- Валовая регистрационная вместимость –5500 брутто-тонн;
- Чистая регистрационная вместимость – 403,24 р.т.;
- Двигатель – 3х Г70-5 (64РН36/45) (3000 кВт);
- Калибр якорной цепи – 37 мм;
- Автономность – 30 суток;
- Запас пресной воды – 28,2 + 106,3 (неподгот.) тн. На 4 суток с учётом использование забортной неподготовленной воды.
- Позывной – УБГГ6

Изм. Лист № докум. Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

л.5


## 1 Описание судна и его энергетической установки.

Теплоход Михаил Булгаков - Четырехпалубный комфортабельный теплоход, носящий имя великого русского писателя, был построен в Германии в 1981 году.

Все гости теплохода отмечают высокое качество кухни и прекрасную развлекательную программу. Занятие по душе найдет каждый гость теплохода. Для путешественников с детьми функционирует детский клуб, где маленькие гости с кем-то подружатся и научатся чего-то новому, а вы сможете расслабиться в кафе или на солнечной палубе, наслаждаясь великолепными видами и проводя время с родными.

Для вас подготовлены одно-, двух-, трёх и четырёхместные каюты, а также каюты "Полулюкс" и "Люкс". Все каюты имеют отдельный санблок, кондиционер, холодильник.

### План палуб теплохода Михаил Булгаков

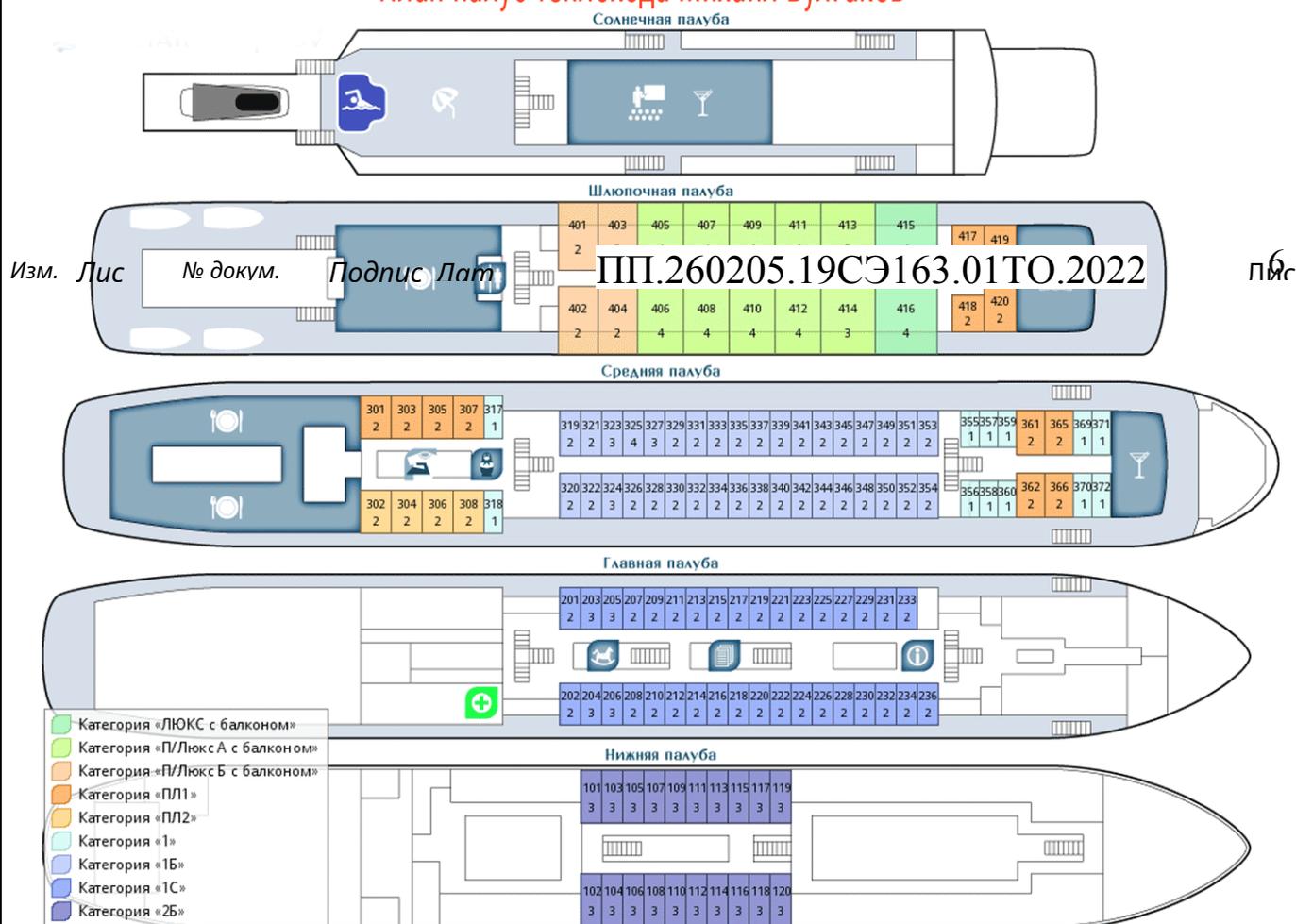


Рисунок 1 – Схема палуб, теплохода «Михаил Булгаков».





Топливоподающая система имеет шестеренный топливоподкачивающий насос, два фильтра тонкой очистки (тканевые самоочищающиеся) и два фильтра грубой очистки (сетчатые).

Для работы дизеля на моторном топливе в топливную систему включены сепаратор топлива, электроподогреватели топлива и дополнительные фильтры очистки. Дизель пускается в ход сжатым воздухом из ходовой рубки, где расположен пост ДАУ. Масляная система дизеля имеет: два масляных насоса - нагнетательный и откачивающий, что обеспечивает принцип "сухого" картера, два фильтра предварительной очистки масла и один фильтр тонкой очистки, два маслоохладителя и терморегулятор для поддержания заданной температуры масла. Система охлаждения - замкнутая двухконтурная; постоянство температуры воды поддерживается терморегулятором.

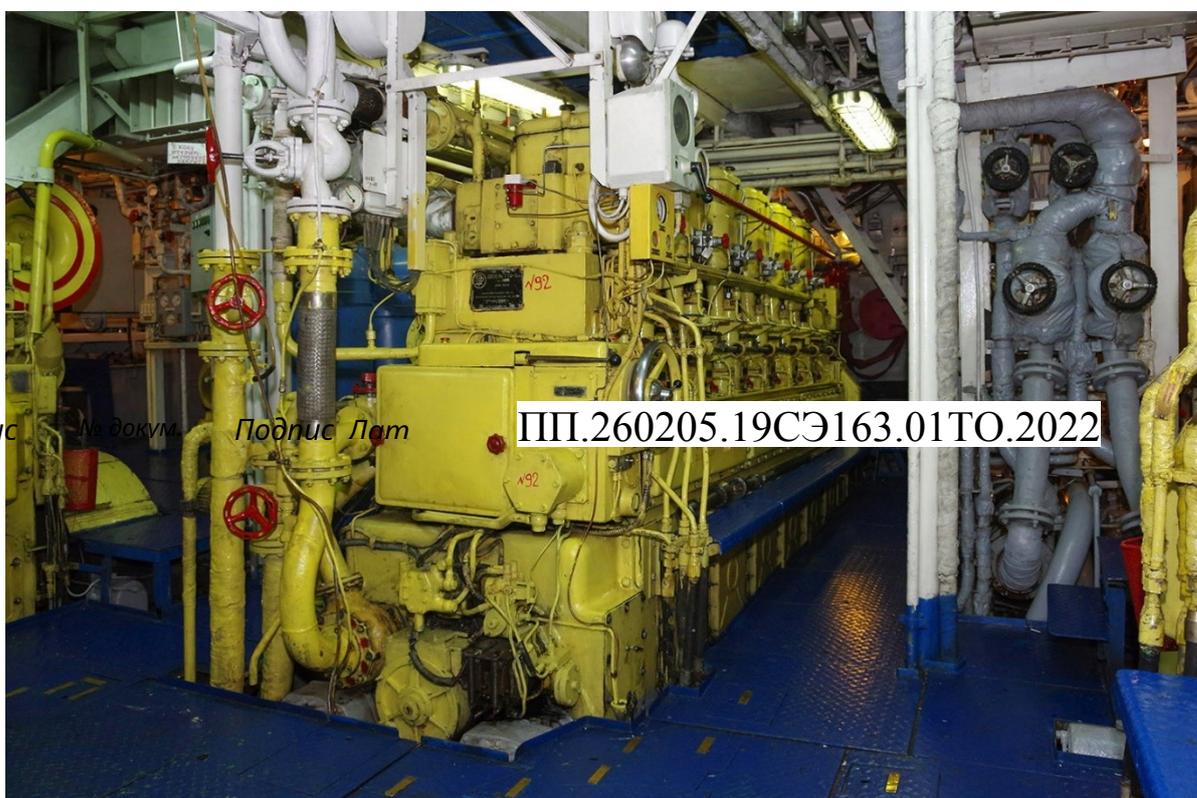


Рисунок 4 - Судовой дизель Г70-5 (64РН36/45)


## 2 План расположения механизмов в МКО.

Качество расположения энергетической установки в МКО транспортного судна оказывает определенное влияние на эффективность грузоперевозок, трудоемкость, затраты на постройку и себестоимость судна, удобство эксплуатации, технического обслуживания и ремонтных работ, надежность и долговечность СЭУ, безопасность труда обслуживающего персонала, затраты энергии на собственные нужды СЭУ и другие аспекты эффективности судна.

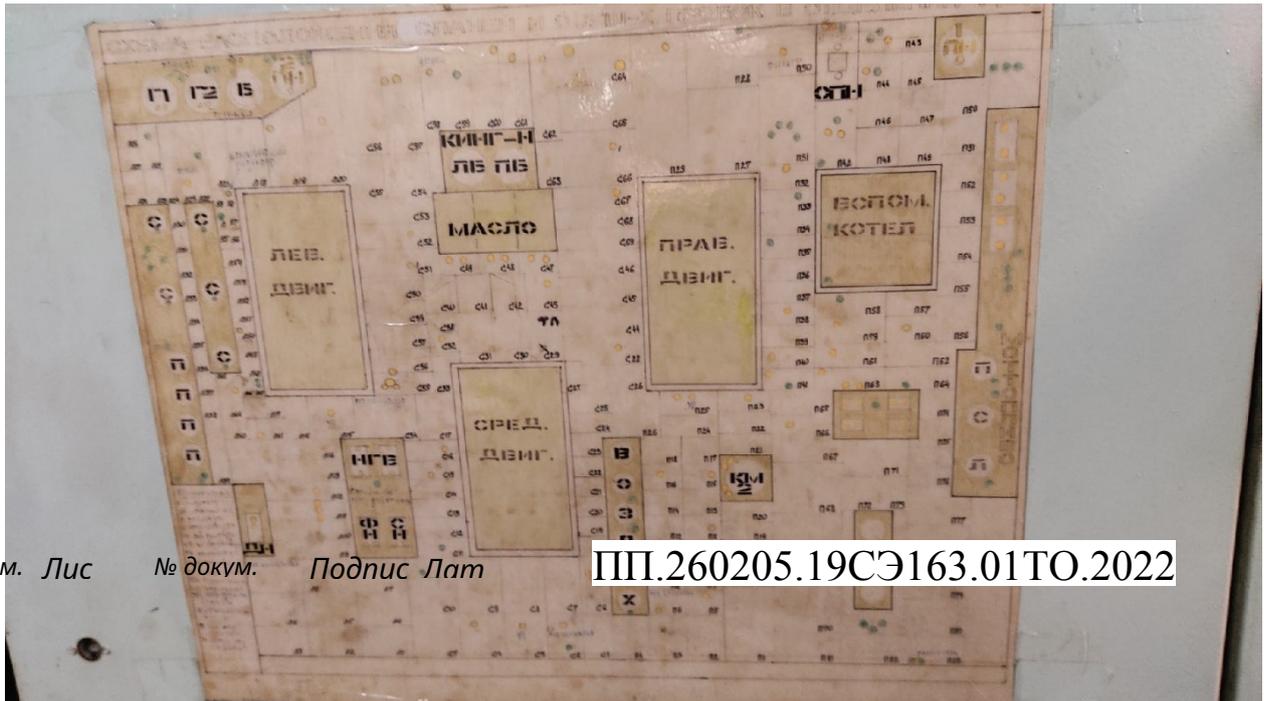


Рисунок 5 – Расположение ГД в МКО.

На судне было три Главных Двигателя каждый 1000 кВт, Г70-5 (64РН36/45), расположенные не далеко друг от друга. Между лев.двиг. и прав.двиг. расположено масло и кингстоны. С права от сред. Двиг. расположены баллоны сжатого воздуха с права от которых находиться два компрессора. За средним двигателем находится вход в ЦПУ.

Прямо от кингстонов находиться вход в моторную.




### 3 Общесудовые системы (схемы, условные обозначения).

Судовые системы представляют собой совокупность специализированных трубопроводов с механизмами, аппаратами, приборами и устройствами. Они предназначены для перемещения жидкостей, воздуха или газов в целях обеспечения нормальной эксплуатации судна (за исключением энергетической установки, трубопроводы которой в число судовых систем не входят).

Работа судовых систем обеспечивает живучесть судна, т. е. безопасность плавания, необходимые условия обитаемости, сохранность груза, а также выполнение специальных функций, связанных с назначением судна, например на танкерах, спасателях, промысловых судах и т. п.

К судовым системам относятся:

-трюмные системы — осушительная, водоотливная, перепускная, нефтесодержащих трюмных вод;

-балластные системы — балластная, дифференциальная, креновая, замещения, нефтесодержащих балластных вод;

-системы пожаротушения — водяного пожаротушения, водяного орошения, спринклерная, водораспыления, водяных завес, паротушения, пенотушения, углекислотного тушения, объемного порошкового пожаротушения;

Изм. Лист № докум. Подпис Лам ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022<sup>30В</sup>, п.12

-системы бытового водоснабжения — бытовой пресной воды, питьевой воды, мытьевой воды, бытовой забортной воды, бытовой горячей воды;

-сточные системы — сточных вод, хозяйственно-бытовых вод, шпигатов открытых палуб;

-системы микроклимата — вентиляции, кондиционирования воздуха, отопления (парового, водяного, воздушного);

-системы холодильных установок — холодильная, холодильного агента, холодоносителя;

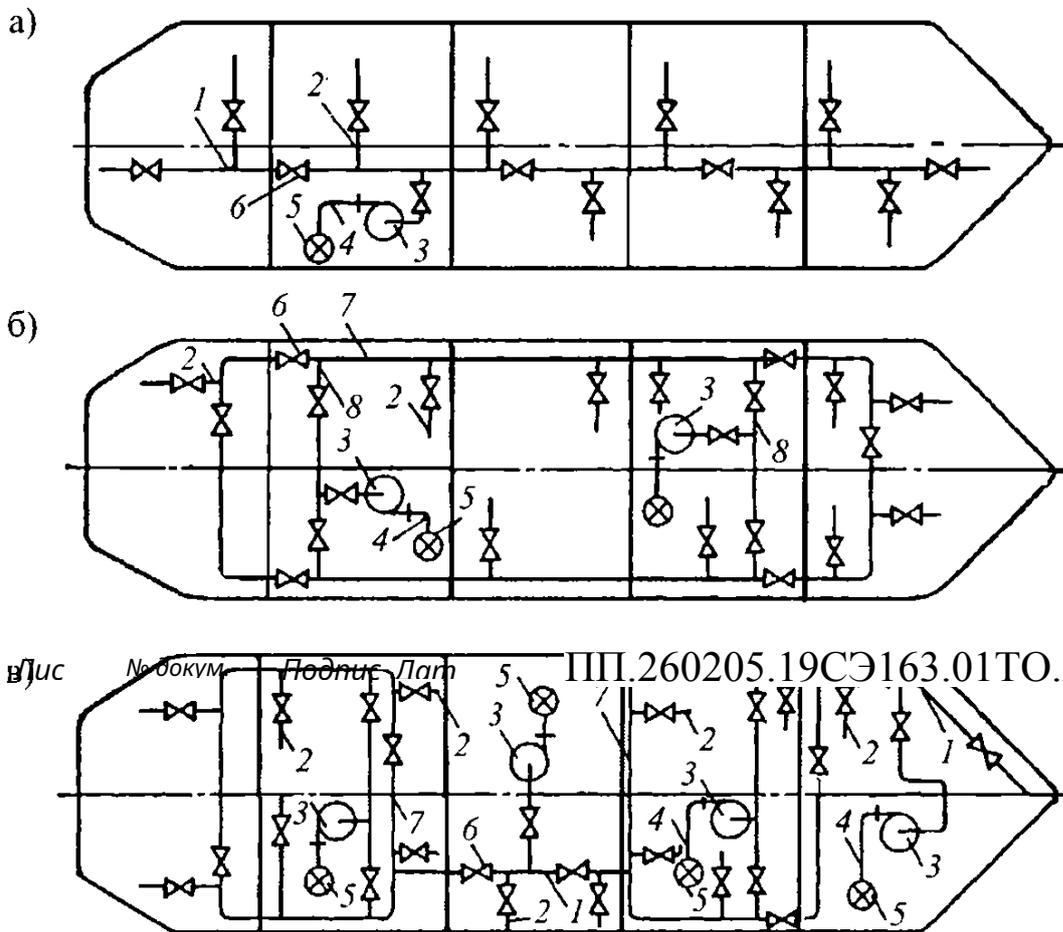
-системы хозяйственного пароснабжения - подогрева жидкостей, пропаривания;

-системы сжатого воздуха — высокого давления, среднего давления, низкого давления, пневмоуправления;

-система охлаждения судового оборудования;

-система гидравлики.


Кроме названных основных на судах имеются различные вспомогательные системы: измерительных, воздушных и переливных труб; системы продувания и обогрева трубопроводов и арматуры, а также системы связи, сигнализации и управления, к которым относятся системы переговорных труб, трюмной сигнализации, пожарной сигнализации, контроля параметров работы и аварийной сигнализации.



Изм. ВУС

№ 000000

Подпис

Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

п.3

Рисунок 7 - Общесудовые системы.

Принципиальные схемы магистральных систем: а - линейная; б - кольцевая; в - комбинированная: / - линейная магистраль; 2 - трубопровод потребителей отдельного отсека; 3 - насос; 4 - отливной трубопровод; 5 - отливной кингстон; 6 - разобщительный клапан; 7 - кольцевая магистраль; 8 - перемычка - воздушный, который предназначен для сообщения с атмосферой;

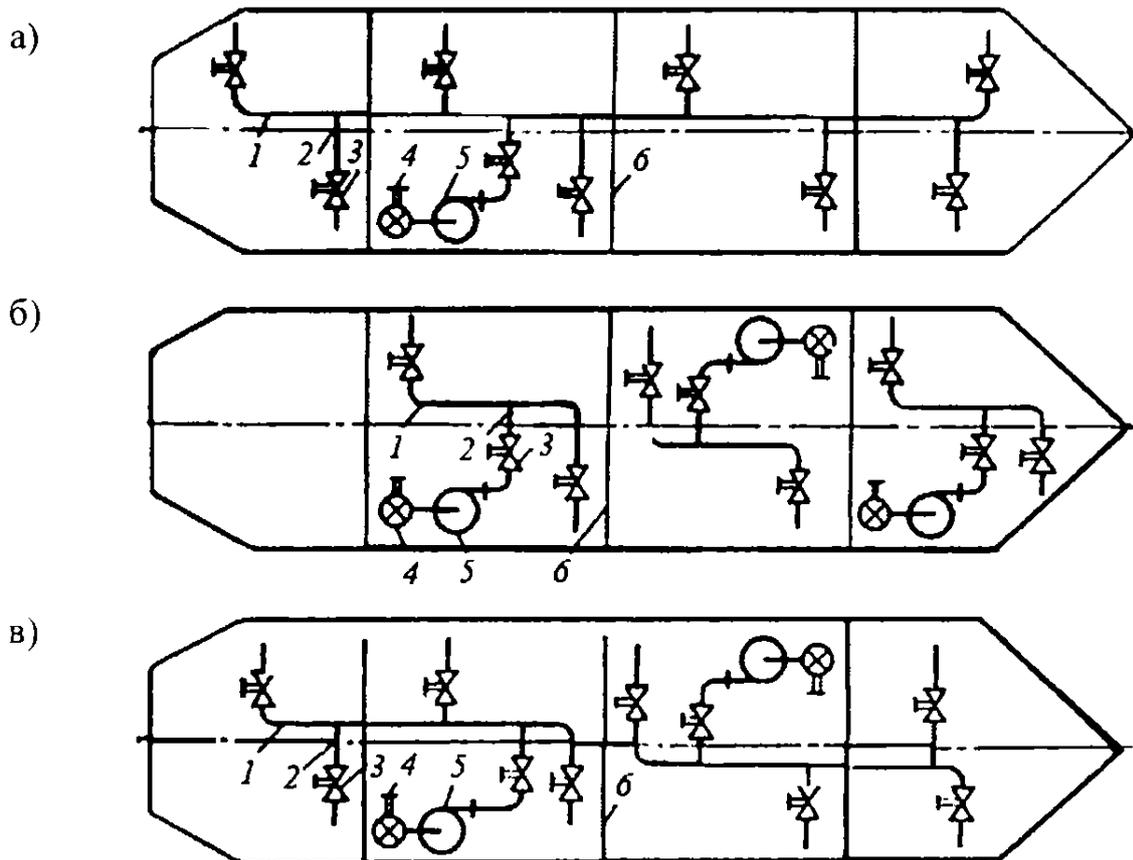



Рисунок 8 - Принципиальные схемы судовой системы: Изм. Лис № докум. Подпис Лам ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

а - централизованная; б - автономная; в - групповая; / - магистраль; 2 - ответвление; 3 - разобщительный клапан; 4 - приемный кингстон; 5 - насос; б - переборка отсека

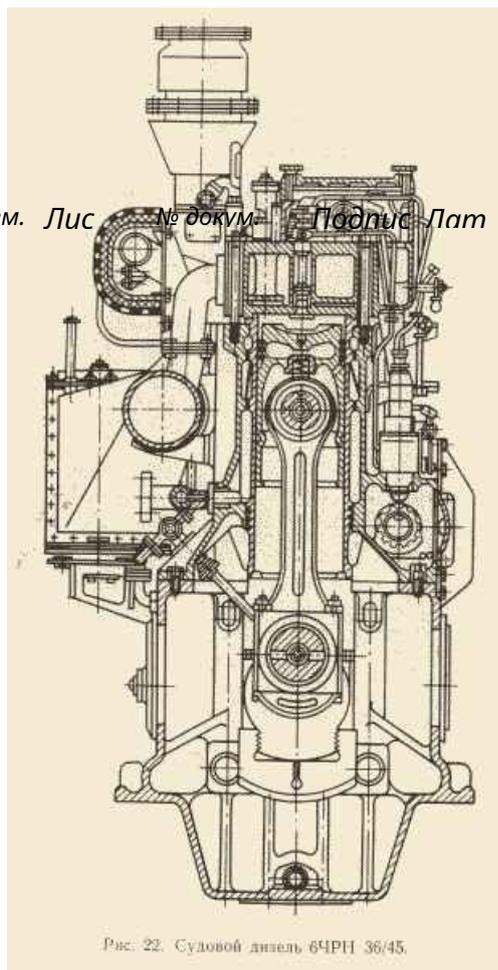
Рассмотрим подробнее классификацию судовых систем.

Линейная схема системы представляет собой трубопроводную магистраль, проложенную вдоль судна. Она наиболее проста и поэтому применяется в большинстве судовых систем.

Кольцевая схема состоит из двух трубопроводов, проложенных вдоль судна по обоим бортам, и нескольких перемычек, на которых установлены разобщительные клапаны. Применение кольцевой схемы повышает живучесть и маневренность системы, так как в случае выхода из строя трубопровода одного борта может функционировать трубопровод другого борта. Однако в этой схеме требуется увеличение длины труб и количества арматуры, что влечет за собой увеличение массы и стоимости системы.


#### 4 Описание конструкции ГД и систем обслуживающих главный двигатель

Дизель типа 6ЧРН 36/45 - судовой среднеоборотный реверсивный четырехтактный дизель с газотурбинным наддувом и однорядным расположением цилиндров - предназначен для установки на транспортных судах в качестве главного двигателя. Общий вид дизеля 6ЧРН 36/45 показан на рис. Заводом выпускаются четыре модификации дизелей типа 6ЧРН 36/45 с заводскими марками: Г-60, Г-70-5, Г-70, Г-74 (табл. 2). Все модификации характеризуются следующим: пневматической системой дистанционного автоматизированного управления (ДАУ); системой аварийно-предупредительной сигнализации и защиты; всережимным регулятором частоты вращения вала; терморегулятором воды и смазочного масла; возможностью установки редуктора с дизелем модификации Г-74; возможностью работы без обслуживающего персонала в машинном помещении судна в течение 24 ч. Остов дизеля, фундаментная рама, станина и блок цилиндров отлиты из чугуна, соединяются между собой анкерными проходящими через специальные отверстия в фундаментной раме до верхней плоскости блока цилиндров.



ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

п.5

Рисунок 9 – Судовой дизель в разрезе.

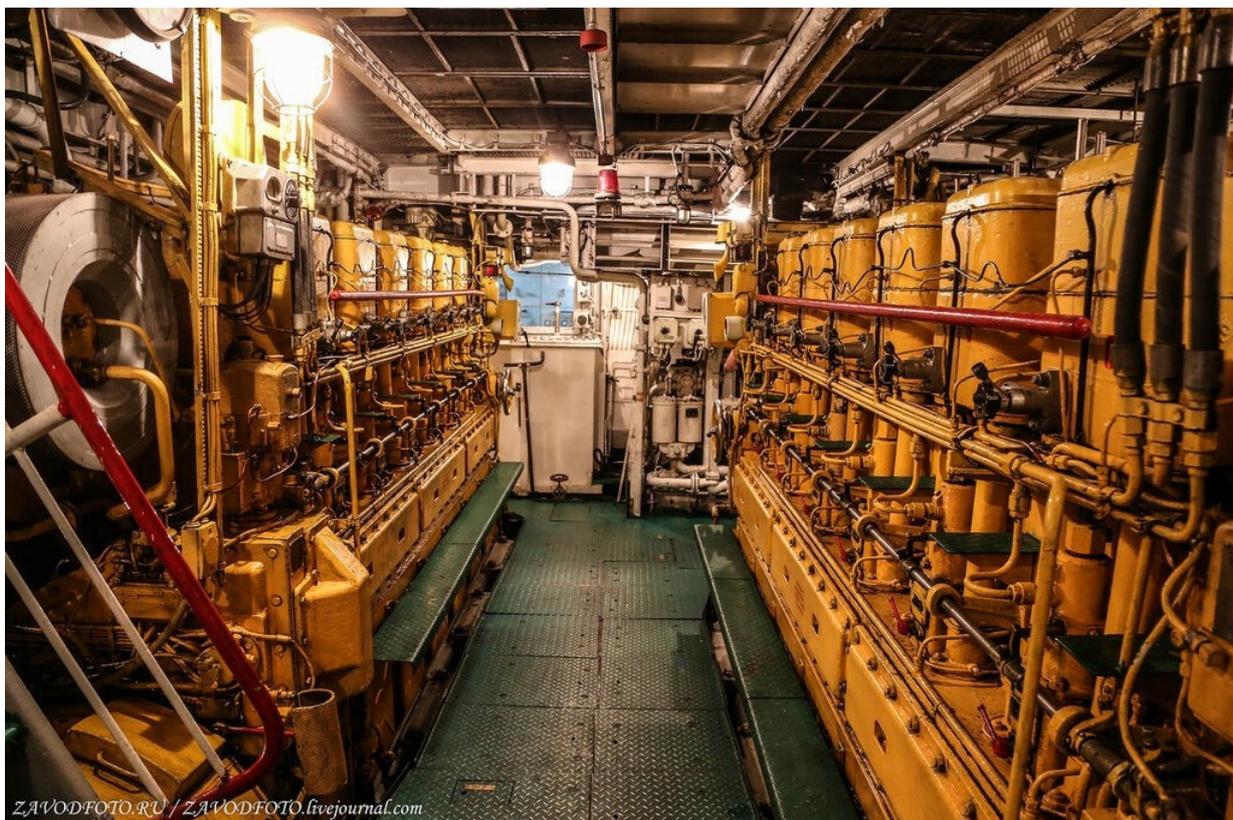



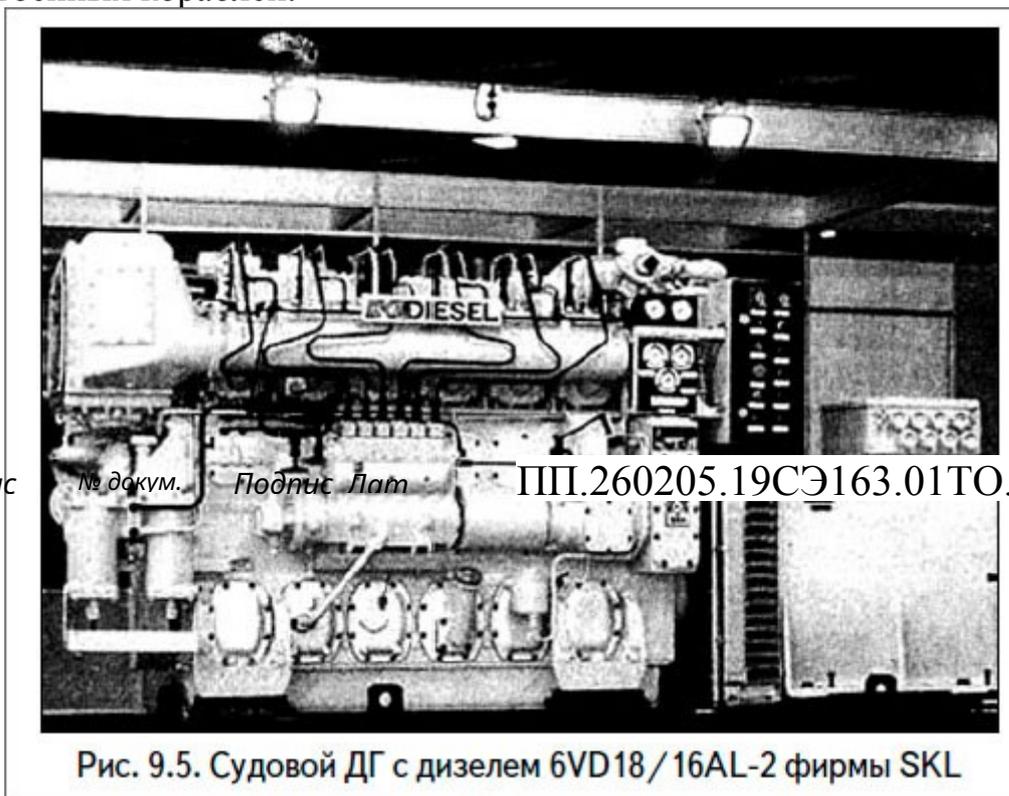
Рисунок 10 – Судовой дизель Г70-5 (64РН36/45).

Изм. Лист ~~Дизель имеет упорный подшипник~~ ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022м. п/к  
 Втулки цилиндра - чугунные фосфатированные. Чугунные крышки цилиндра имеют в центре форсунку, а с боков, вдоль оси коленчатого вала, - впускной и выпускной клапаны. Каналы от клапанов выведены на сторону двигателя, противоположную стороне распределения. Клапаны имеют сменные, запрессованные в крышку седла и направляющие втулок. Рабочая фаска выпускного клапана наплавлена жаростойким сплавом. Поршень - чугунный, цельный, фосфатированный, охлаждается маслом, подводимым по шатуну. Уплотнительные поршневые кольца - хромированные, а маслоъемные - луженые. Шатуны штампованные, с неотъемной нижней головкой. Верхняя головка шатуна имеет запрессованную бронзовую втулку. Поршневой палец - плавающего типа. Передача к распределительному валу расположена со стороны маховика. Кулачные шайбы клапанов и топливных насосов - съемные. Кулачки топливных насосов могут поворачиваться вокруг оси вала, что упрощает изменение фазы подачи топлива в цилиндр дизеля. Топливные насосы - золотниковые типа, индивидуальные для каждого цилиндра, могут отключаться при работе дизеля. Топливоподающая система имеет шестеренный топливоподкачивающий насос, два фильтра тонкой очистки (тканевые самоочищающиеся) и два фильтра грубой очистки (сетчатые). Для работы дизеля на моторном топливе в топливную систему включены сепаратор топлива, электроподогреватели топлива и дополнительные фильтры очистки. Дизель запускается в ход сжатым воздухом из ходовой рубки, где расположен пост ДАУ.


## 5 Описание конструкции ВДГ и систем обслуживающих вспомогательный дизель – генератор

Судовые дизель-генераторы (ДГ) переменного тока осуществляют электрофицирование судов и должны не только отвечать действующим нормативным требованиям, но и совершенствоваться в соответствии с современными тенденциями развития судо- и дизельлестроения.

Зарубежные фирмы выпускают множество разнообразных моделей вспомогательных, аварийных и стояночных ДГ с мощностью 3,5-5200 кВт для транспортных и пассажирских судов, судов рыбопромыслового флота, а также для военных кораблей.



Изм. Лист

№ докум.

Подпис Лам

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

л/л7

Рис. 9.5. Судовой ДГ с дизелем 6VD18/16AL-2 фирмы SKL

Рисунок 11- Судовой дизель гинератор.

Описания двигателя 6 VD26/20AL-1.

Двигатель 6 VD26/20AL-1 представляет собой шестицилиндровый, однорядный, четырехтактный, тронковый, высокооборотный двигатель внутреннего сгорания с малым ходом поршня, с газотурбонаддувом, первой модификации.

Частота тока, Гц – 50; Длительная мощность, кВт, агрегата – 600, двигателя -530; Частота вращения в мин – 1000; Среднее эффективное давление, бары - 13,5; Средняя скорость поршня м/с – 8,67; Пригодность работы на тяжелом топливе (вязкость при 50°C ,сСт) – 180;

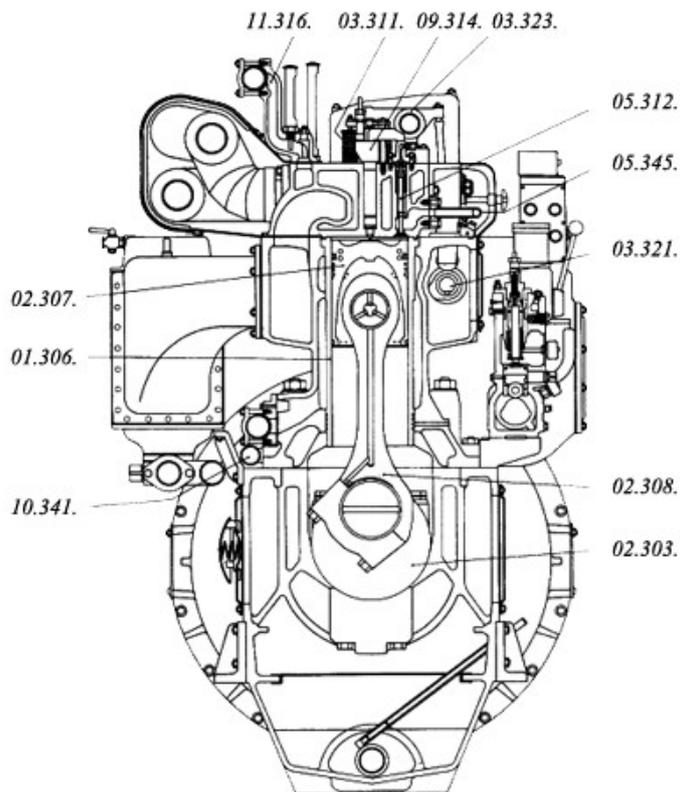
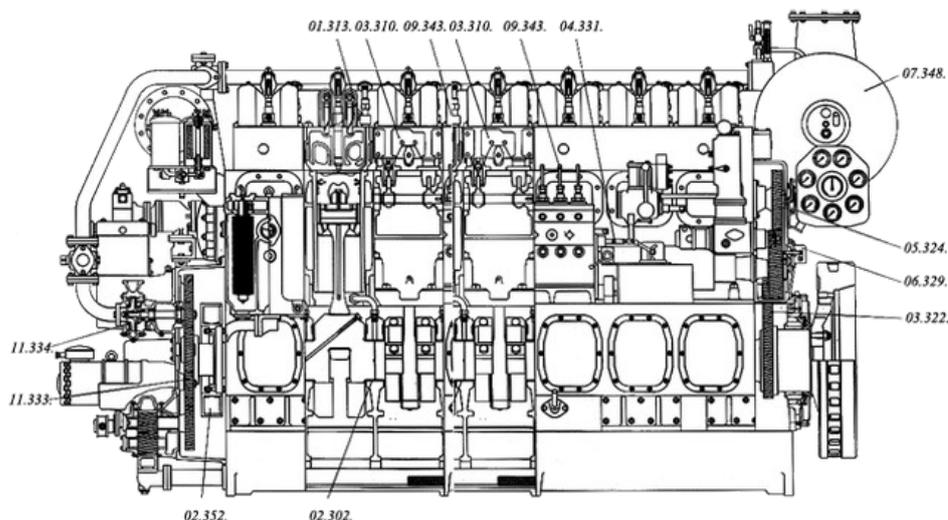



Рисунок 12 - Двигатель 6 VD26/20AL-1

Изм. Лист № докум. Подпис Дата ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

Современные синхронные генераторы в составе судовых дизель-электрических агрегатов прошли путь длительной эволюции по конструкции и параметрам, технологии производства и применяемым материалам и представляют собой синтез инженерно-технических решений в этой области.



М 8740/1 R  
00.303.2-03.

Продольный разрез двигателя SKL VD26-20 (ЧН 26/20)  
00.303.2-03/5

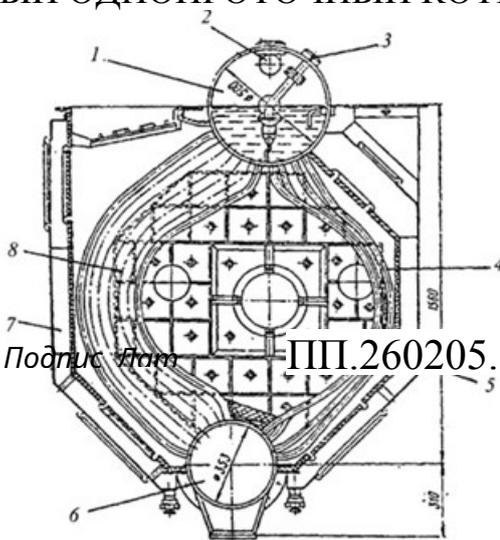
Рисунок – 13 Продольный разрез Двигатель 6 VD26/20AL-1

## 6 Описание конструкции котельной установки и систем обслуживающих паровой котёл.

Основными элементами современной энергетической котельной установки являются: топка, котел, пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель, в целом – называемые котлоагрегатом, а также тягодутьевые (дымосос, вентилятор), питательные устройства, оборудование топливоподдачи и золоудаления.

На судах отечественной постройки с различными типами энергетических установок широко применяются вспомогательные котельные установки с водотрубными котлами типа КВВА. Этот нормализованный ряд включает котлоагрегаты паропроизводительностью 1000-12000 кг/ч при рабочем давлении пара от 0,5 до 2,8 МПа.

### ВОДОТРУБНЫЙ ОДНОПРОТОЧНЫЙ КОТЕЛ ТИПА КВВА-1,5/5



Изм. Лис № докум.

Подпис

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

л. 9

Рисунок – 14 Вспомогательный водотрубный котел типа КВВА-1,5/5: 1 - паровое пространство пароводяного барабана; 2 - паросборная труба; 3 - питательная труба; 4 - необогреваемые опускные трубы; 5 - трубы экрана; 6 - водяной барабан; 7 - воздушное пространство кожуха котла; 8 - конвективный пучок труб.

На рис. 14 показан вспомогательный водотрубный однопроходный котел типа КВВА-1,5/5. Паропроизводительность котла составляет 1500 кг/ч при рабочем давлении пара 0,5 МПа. Он не имеет хвостовых поверхностей нагрева, что является причиной низкого к.п.д. (70-78 %).

Испарительная поверхность котла образована конвективным пучком и экраном, за которым расположены необогреваемые опускные трубы. Котел имеет один контур циркуляции. Отопление котла осуществляется одной паромеханической форсункой, производительность которой регулируется давлением топлива в зависимости от нагрузки котла по пару. Давление топлива перед форсункой меняется от 0,004 до 0,8 МПа. Для улучшения процесса распыла топлива топочное устройство оборудовано турбулизатором.

## 7 Эксплуатация осушительной системы судна

Осушительная система. В процессе эксплуатации в корпус судна попадает некоторое количество воды, которую принято называть «ляляльной» водой. Удаляется эта вода из помещений судна при помощи осушительной системы, которая используется также для аварийного осушения отсеков в случае нарушения водонепроницаемости корпуса. Осушительная система (рис.) на судах выполняется по централизованному принципу, при котором в каждый осушаемый отсек проводится отдельный трубопровод. Несколько трубопроводов подключают к одной клапанной коробке с невозвратно запорными клапанами. Применение в осушительной системе клапанов невозвратного типа исключает возможность затопления отсеков судна через осушительный трубопровод. Трубопровод осушительной системы делают из стальных оцинкованных труб диаметром не менее 50 мм. На его поверхность наносят два отличительных кольца — зеленое узкое и черное широкое. Осушительный трубопровод обычно проводят в трюмах, укладывая его поверх скуловых книц. Для защиты от повреждений трубы закрывают кожухом. В корме осушительный трубопровод прокладывают в туннеле гребного вала.

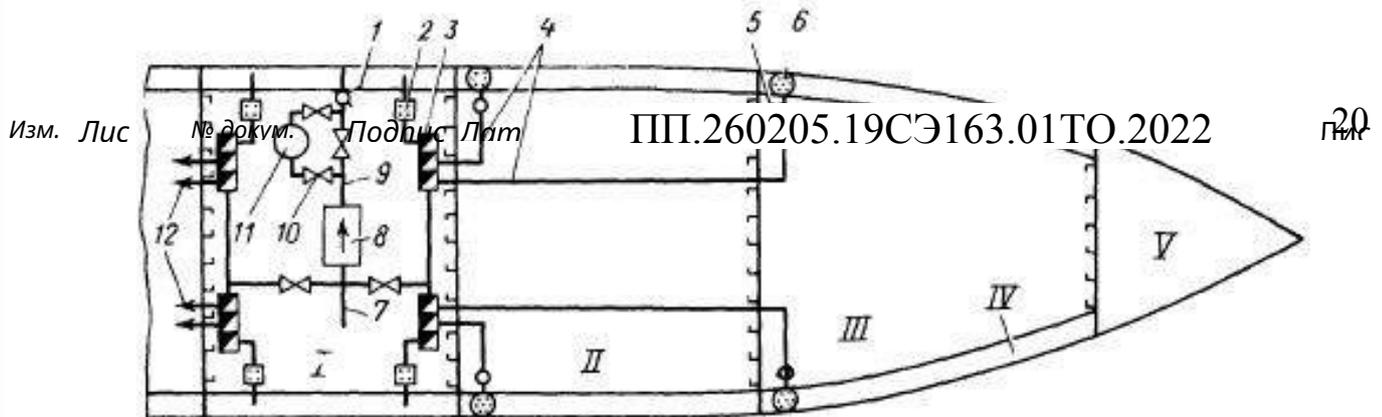


Рис. Осушительная система:

1 — машинное отделение; II — трюм № 2; III — трюм № 1; IV — льяла; V — форпик; 1 — невозвратно-запорный клапан; 2 — грязевая коробка; 3 — клапанная коробка; 4 — приемные отростки; 5 — невозвратный клапан; 6 — приемная сетка; 7 — приемный отросток аварийного осушения машинного отделения; 8 — осушительный насос; 9 — отливной трубопровод; 10 — запорные клапаны; 11 — сепаратор льяльных вод; 12 — приемные отростки в кормовые отсеки

Рисунок 15 - Осушительная система.

Для очистки льяльных вод от нефтепродуктов и предупреждения загрязнения моря нефтью суда имеют сепарационное, или фильтрующее, оборудование, которое исключает возможность сброса вод с нефтесодержанием, превышающим установленные нормы. Такое оборудование обычно работает в автоматическом режиме и не только управляет сбросом, но и непрерывно регистрирует нефтесодержание в сбросе. Сброс очищенных льяльных вод производится через отливной трубопровод, который выводится за борт выше ватерлинии 50 мм.

На его поверхность наносят два отличительных кольца — зеленое узкое и черное широкое.

Осушительный трубопровод обычно проводят в трюмах, укладывая его поверх скуловых книц. Для защиты от повреждений трубы закрывают кожухом. В корме осушительный трубопровод прокладывают в туннеле гребного вала

Количество приемных отростков осушительной системы и их расположение зависят от размеров и формы осушаемого отсека. На судах с двойным дном в каждом трюме устанавливают два приемных отростка. Приемники устанавливают в бортовых льялах у кормовой переборки трюма. При большой ширине судна, а также при уклоне второго дна у диаметральной плоскости у вертикального киля устраивают сборные колодцы, куда проводят — дополнительные приемные отростки. На судах без двойного дна обычно имеются три приемных отростка: один в диаметральной плоскости и два у бортов. Если судно имеет значительный подъем днища, достаточно установить приемники только. От засорения осушительный трубопровод предохраняют установкой на приемные трубы специальных коробок или сеток с отверстиями диаметром 8—10 мм. В машинном отделении приемные отростки вместо сеток имеют легкодоступные грязевые коробки. Для предупреждения затопления судна через осушительный трубопровод на приемных отростках устанавливают невозвратные клапаны.

Изм. Лист № докум. Подпис Лам ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022 21

Для очистки льяльных вод от нефтепродуктов и предупреждения загрязнения моря нефтью суда имеют сепарационное, или фильтрующее, оборудование, которое исключает возможность сброса вод с нефтесодержанием, превышающим установленные нормы. Такое оборудование обычно работает в автоматическом режиме и не только управляет сбросом, но и непрерывно регистрирует нефтесодержание в сбросе. Сброс очищенных льяльных вод производится через отливной трубопровод, который выводится за борт выше ватерлинии.

Нефтяные остатки после сепарации и все нефтесодержащие смеси, которые не могут быть обработаны на судне, собирают в сборные танки для последующей сдачи на берег. Сливной трубопровод для сдачи льяльных вод выведен на оба борта и имеет патрубки для присоединения шлангов.


## 8 Эксплуатация центробежных, шестерёнчатых, поршневых и винтовых насосов

Эксплуатация центробежных насосов. Во время работы насоса необходимо следить: а) за работой подшипников; температура их не должна превышать 60—70° С, уровень масла должен поддерживаться на требуемой высоте, масло менять через 800—1000 ч, при кольцевой смазке подшипников необходимо следить за кольцом (оно должно свободно вращаться с валом).

Порядок эксплуатации центробежных насосов. В процессе работы насоса необходимо систематически проверять нагрев подшипников и сальников насоса, а также давление по манометру и следить за приборами, показывающими поступление масла и воды для охлаждения. Система охлаждения должна обеспечить температуру подшипников, не превышающую 60° С.

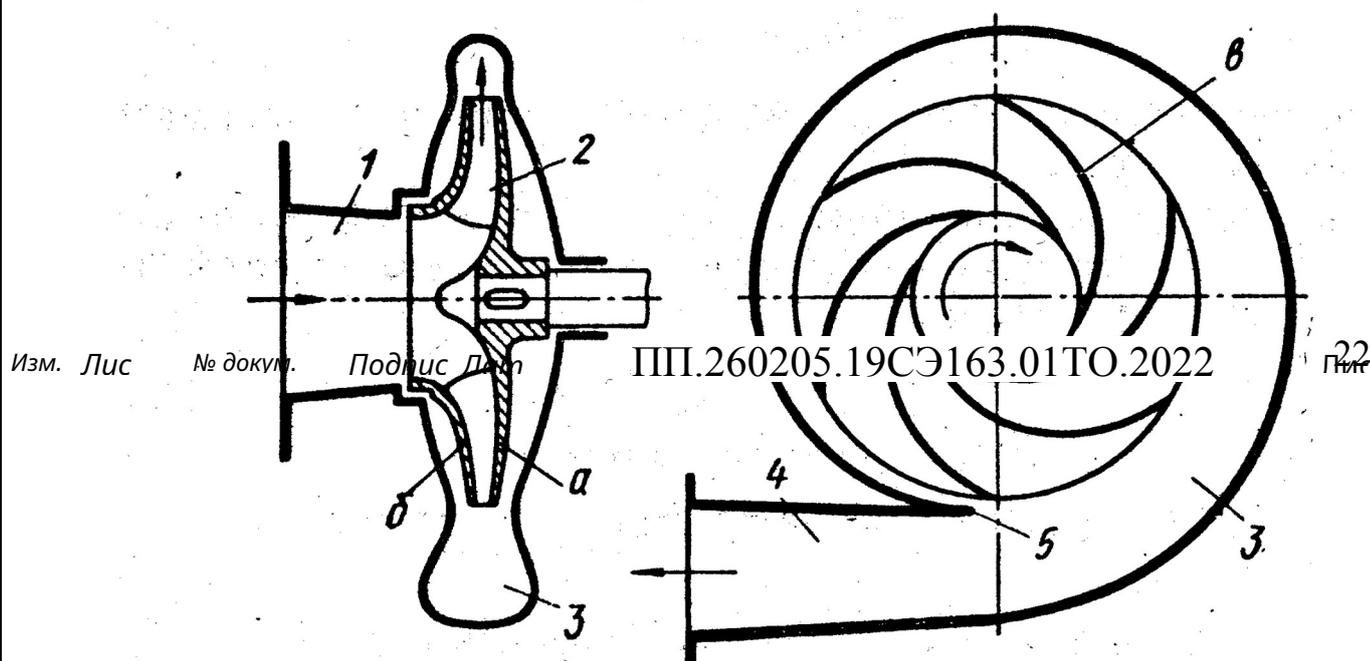


Рисунок 16 – Центробежный насос

Шестеренный (шестеренчатый) насос по праву считается объемной роторной гидромашинной. Это обусловлено тем что он может работать как гидромотор так и как гидронасос. При подаче на него масла под давлением, рабочий вал начинает вращаться, он превращается в гидромотор. В случае если вращающий момент подается на вал, то насос начинает перекачивать масло и выполнять свое прямое назначение.

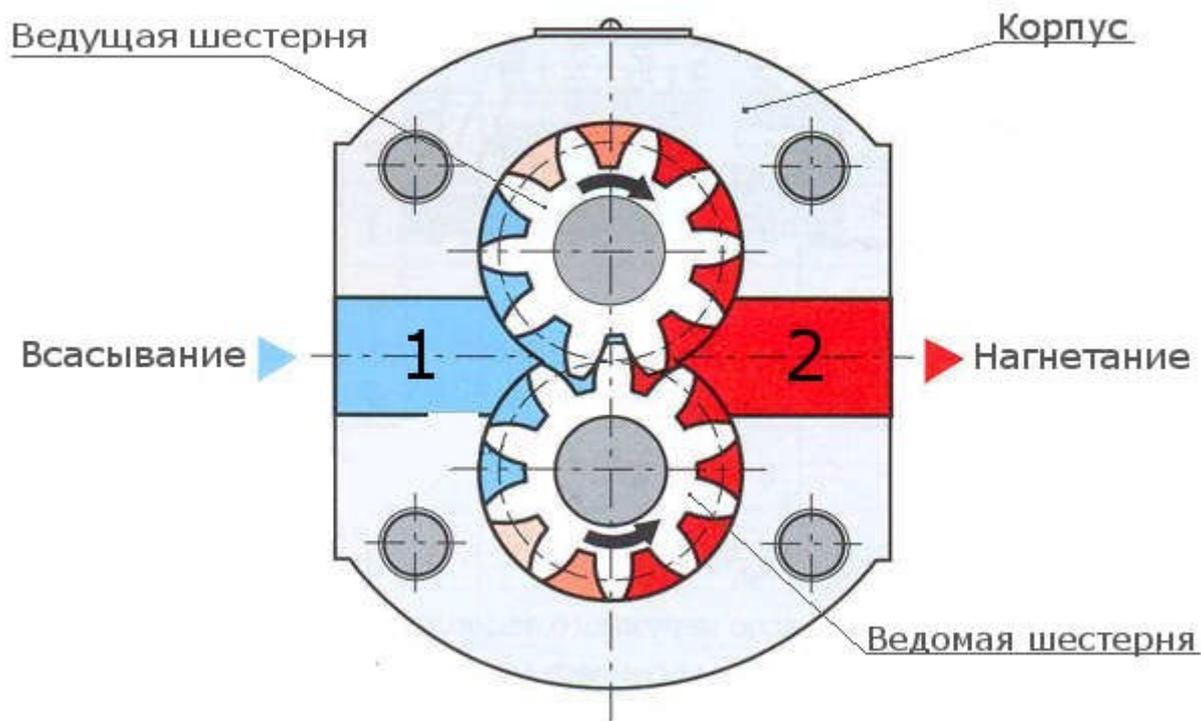


Рисунок 17 – Принцип работы шестерёнчатого насоса.

Забор жидкости происходит за счет выхода из зацепления шестерен в камере всасывания (1). Расходящиеся зубья расширяют объём камеры всасывания (1), в результате чего в кПП\_260205.19СЭ163.01ТО.2022 стремительно заполняется жидкостью через всасывающий канал. В следствии разности давлений в линии забора и подающей камеры (1).

Шестерни переносят рабочую жидкость в пространстве промеж зубьев, из камеры (1) в (2);

При вхождении зубьев шестеренного насоса в зацепление, происходит уменьшение объема камеры. В результате этого происходит выдавливание жидкости из камеры нагнетания.

При эксплуатации поршневых насосов необходимо руководствоваться ПТЭ СВМ, инструкцией завода-изготовителя и указаниями службы судового хозяйства. Перед пуском тщательно проверяют состояние насоса, которое должно отвечать требованиям «Правил технической эксплуатации» (у механизмов с лубрикаторами перед пуском проворачивают лубрикаторы на 12÷20 оборотов).

Затем проверяют подвод смазки к трущимся деталям, проворачивают насос вручную при открытых спускных кранах. После этого паровую часть насоса прогревают до тех пор, пока из спускных кранов не будет выходить подсушенный прозрачный пар. Открывают нагнетательный клапан и арматуру на трубопроводе, приемный клапан клапан на всасывающем трубопроводе.


Пускают двигатель насоса в ход с небольшой скоростью, доводя ее до номинальной после полного удаления воздуха из магистрали.

Правилами технической эксплуатации запрещено: ускорять подготовку парового двигателя насоса за счет уменьшения времени прогрева, указанного в инструкции завода-изготовителя: пускать поршневой насос при закрытых нагнетательных клапанах, так как это может привести к аварии (разрыву трубопровода) применять для пуска ломки, молотки и регулировать парораспределение на ходу.

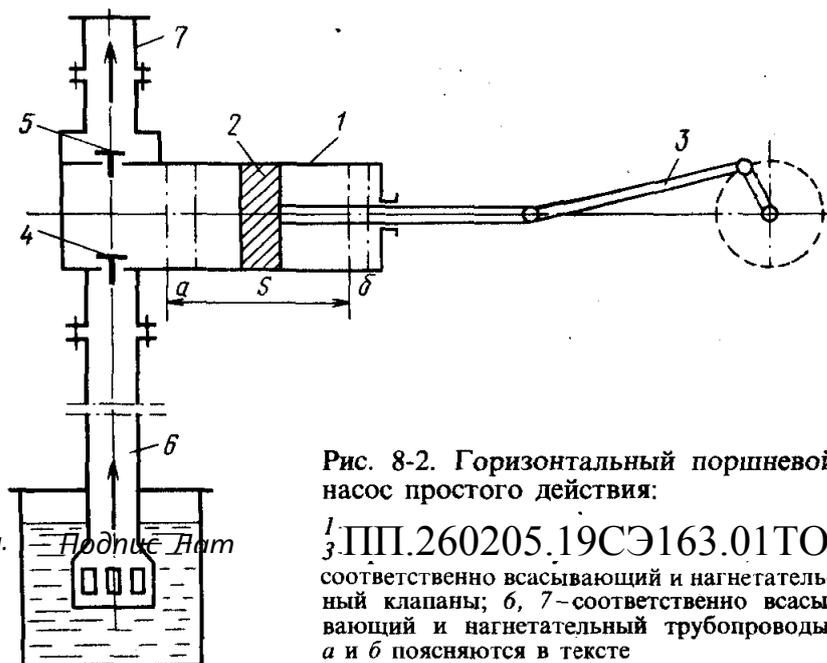


Рис. 8-2. Горизонтальный поршневой насос простого действия:

1 - соответственно всасывающий и нагнетательный клапаны; 6, 7 - соответственно всасывающий и нагнетательный трубопроводы; а и б поясняются в тексте

Изм. Лис

№ докум.

Подписан Ям

1/3 ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

24  
Лист

Рисунок 18 – Поршневой насос.

При эксплуатации насоса необходимо следить за показаниям контрольно-измерительных приборов и поддерживать заданный режим работы насоса, периодически проверяя число двойных ходов насоса в единицу времени. Следует постоянно поддерживать необходимое количество воздуха в воздушных колпаках. При появлении несвойственных данному насосу шумов и стуков необходимо выяснить и ликвидировать их причину.

Общие сведения. На промышленных и морских судах применяют одно-, двух-, трёх- и пятивинтовые насосы типа ЭМН, которые служат для обслуживания смазочных систем, перекачки мазута, жиров и других жидкостей. В винтовом насосе основной деталью является один или несколько винтороторов, находящихся во взаимном зацеплении и получающих вращение от электродвигателя. По расположению осей ротора винтовой насос может быть горизонтального или вертикального расположения. Схема двухвинтового насоса приведена на рисунке:

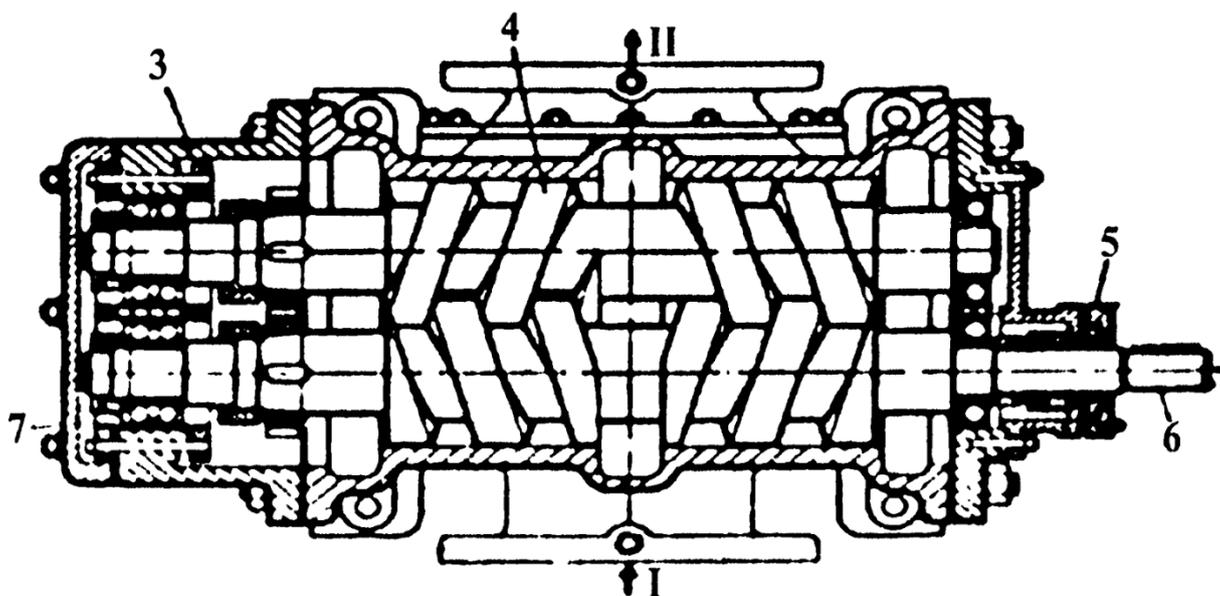



Рисунок 19 – Винтовой насос. 3 — корпус; 4 — винт-ротор (ведомый); 5 — сальниковое устройство; 6 — винт-ротор (ведущий); 7 — подшипник качения; 1 — всасывающий патрубок; 2 — нагнетательный патрубок.

Насос запрещается включать без жидкости при закрытых нагнетательном и перепускном клапанах. Запрещается регулировать производительность насоса всасывающим клапаном, так как это вызовет его кавитацию и вибрацию.

Техническое обслуживание. Винтовой насос особого технического обслуживания не требует, но следует соблюдать герметичность.

Подшипники качения насоса через каждые 5000 часов работы следует заполнять консистентной смазкой. Регулярно, во время работы насоса, необходимо проверять сальниковое уплотнение, которое не должно быть сильно затянуто. Из сальника должна капать рабочая жидкость.

Опыт эксплуатации винтовых насосов показал, что насосы надёжны и обладают высоким ресурсом. Они устойчиво работают в условиях крена и дифферента и не требуют непрерывного ухода и наблюдения. Азотированные поверхности профилированной части винтов и хромированные поверхности шеек практически не подвергаются изнашиванию, даже при наличии механических частиц в перекачиваемой жидкости.

Изм. в документе не требуется. Лист 25

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022


## 9 Эксплуатация утилизационных паровых котлов

Современные котельные установки дизельных судов обычно полностью автоматизированы. Для контроля параметров пара и других показателей рабочего процесса применяют совершенные измерительные приборы и устройства. Наиболее важные процессы и параметры, определяющие надежность работы котлов, имеют автоматизированные системы защиты и сигнализации об отклонениях их от нормальных величин.

Особенности обслуживания утилизационных котлов.

При эксплуатации утилизационных и комбинированных (состоящих из утилизационной и топливной частей) котлов должны учитываться особенности, определяемые совместной работой котла с двигателем и его работой как парогенератора.

В установках с байпасными газоходами при подготовке к пуску необходимо проверить положение заслонок и плавность работы приводов и сервомоторов к ним;

Пуск в действие автоматизированного утилизационного парового котла заключается во включении системы автоматического регулирования в рабочее

положение:  
Изм. Лис № докум.

Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

26  
ГЛ

При этом клапан пароводяной смеси, клапан манометра и воздушный клапан на сепараторе открыты;

При работе главного двигателя срабатывает автоматика, выпускные газы направляются в газоходы утилизационного котла и включается циркуляционный насос;

Воздушный клапан закрывается при появлении из него пара;

По мере повышения давления пара в утилизационном котле продуть трубки манометра, выявить неплотности и устранить их;

Проверить действия средств автоматики;

Удалить гудрон из приемной камеры утилизационного котла;

Проверить действие предохранительного клапана;


При необходимости подпитать водой сепаратор. Убедившись в исправном состоянии и действии автоматики утилизационного котла, подключают его к потребителям паровой системы при рабочем давлении пара.

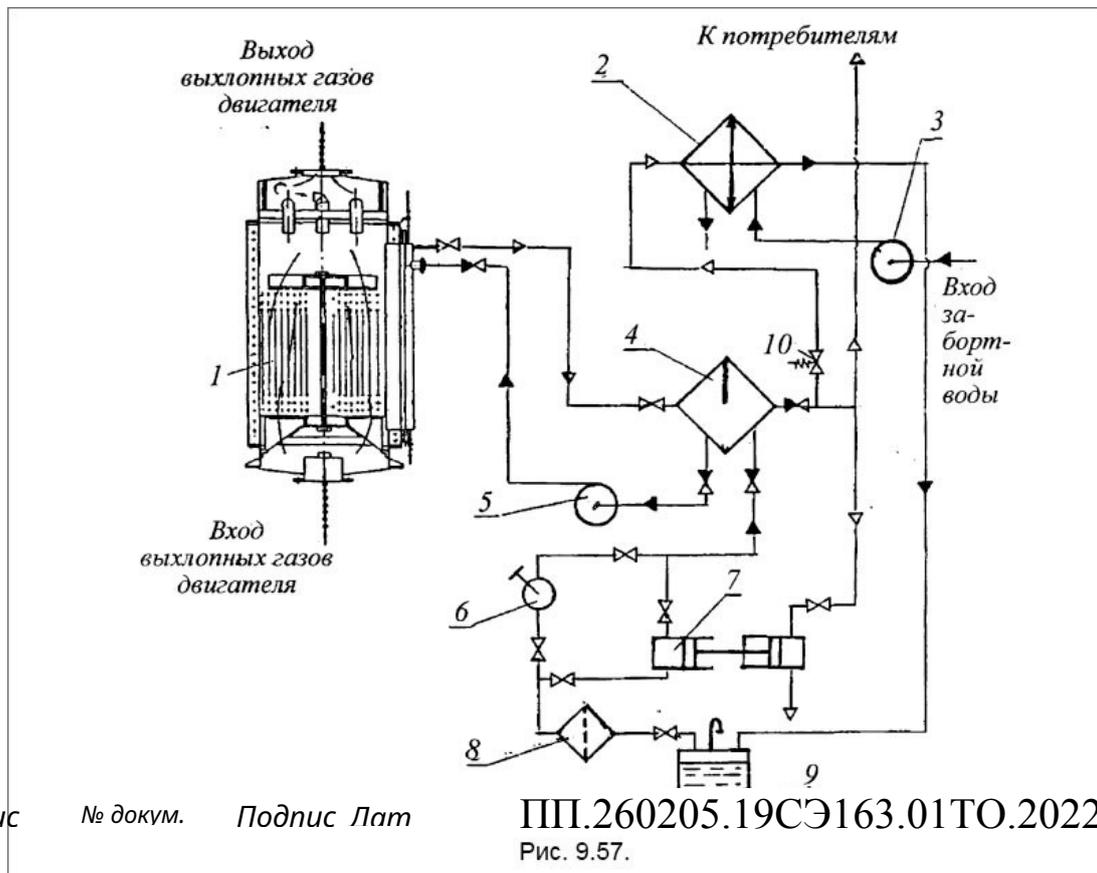


Рисунок 20 – Конструкция утилизационного котла

Пуск котла (ввод в действие), т. е. подъем пара, является одной из ответственных операций при обслуживании котла. В период пуска проверяют исправность арматуры и других устройств, особое внимание уделяют поддержанию уровня воды в пароводяном барабане. Для водотрубных агрегатов скорость подъема давления пара в соответствии с инструкцией ограничивается временем разогрева кирпичной кладки и возможностью достаточного охлаждения паром труб пароперегревателя, поэтому во время пуска котельного агрегата необходимо открыть клапана продувания пароперегревателя.

## 10 Эксплуатация газотурбонагнетателя

Газотурбонагнетатели. В газотурбонагнетателях обычно объединяют одноступенчатую газовую турбину и сидящий на одном валу с ней осевой центробежный нагнетатель. Причем конструктивно все газотурбонагнетатели выполняют одинаково. Различие заключается в мощности, параметрах наддувочного воздуха и частоте вращения роторов от 6000 до 35 000 об/мин.

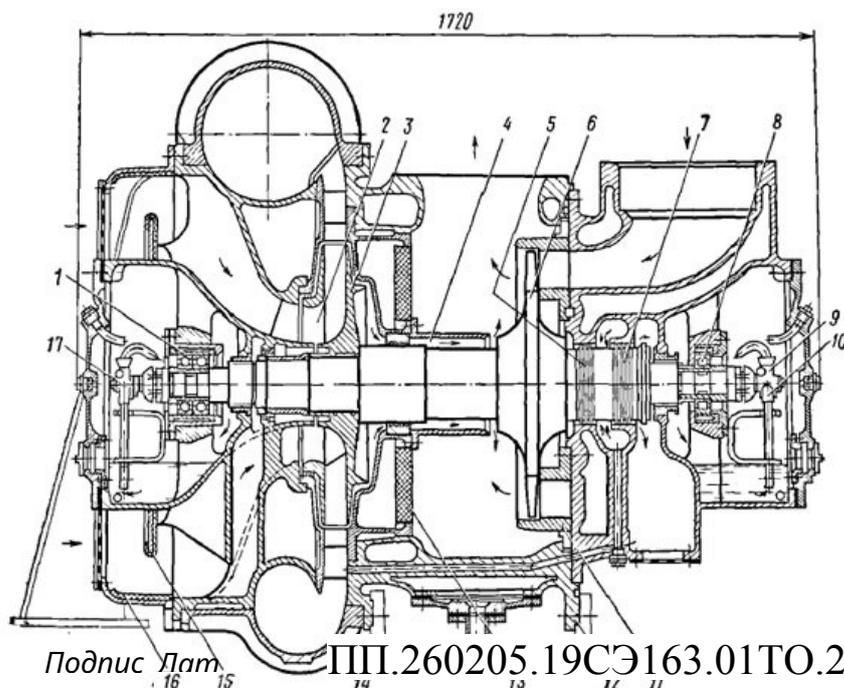


Рис. 91. Газотурбонагнетатель «Броун-Бовери» типа VTR-650

### Рисунок 21 – Газотурбонагнетатель

Газотурбонагнетатели фирмы «Броун-Бовери» часто устанавливают на дизелях отечественной постройки (рис. 91). В газотурбонагнетателях VTR-650 отработавшие газы от двигателя через направляющий аппарат 11 газовой турбины попадают на рабочие лопатки, приваренные к диску 6, далее газы через промежуточный корпус 12 направляются в газоотводную систему дизельной установки. Воздух из машинного отделения поступает через вращающийся направляющий аппарат 2 на рабочие лопатки 3 нагнетателя в улиткообразный корпус 14 и далее, через холодильник, — в наддувочный ресивер и для дополнительного сжатия — в специальные насосы или в подпоршневые пространства цилиндров, в зависимости от типа наддува дизеля. Для уменьшения шума при всасывании воздуха на корпус нагнетателя 16 с внутренней стороны и на кольцо 15 наклеивают тонкий войлок. Для предотвращения нагрева воздуха и рабочего колеса нагнетателя между промежуточным корпусом 12 и корпусом нагнетателя 16 устанавливают теплозащитную перегородку 13, а для защиты вала от нагрева — защитный кожух 4.

Для охлаждения кожуха 4 небольшое количество воздуха направляют в пространство между валом и корпусом. Утечка газов в картер газовой турбины предотвращается лабиринтовыми уплотнениями 5 и 7, в промежутки между ними подается (по специальному каналу) сжатый воздух, который охлаждает лабиринтовое уплотнение и предотвращает заброс масла на лопатки газовой турбины. Ротор газотурбонагнетателя вращается на двух подшипниках 1 и 8, первый из которых является опорно-упорным и служит для восприятия упорных усилий, а второй допускает осевое смещение вала при его расширении. Следует отметить, что шариковые подшипники, несмотря на высокий механический к. п. д., не нашли широкого применения в газотурбонагнетателях из-за малого моторесурса (до 10 000 ч), в то же время подшипники скольжения могут работать до 30 000 ч. Смазка подшипников от индивидуальных маслонасосов 10 и 17. Корпус газовой турбины и промежуточный корпус имеют зарубашечные пространства, куда подается охлаждающая вода из системы охлаждения дизеля.

Изм. Лист      № докум.      Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

29  
Лист


## 11 Судовая электростанция

Судовая электростанция предназначена для обеспечения электроэнергией судовых потребителей в нормальных и аварийных режимах.

*В состав* судовой электростанции входят вспомогательные первичные двигатели (дизели, паровые или газовые турбины), электрогенераторы, главные и местные распределительные щиты, трансформаторы, выпрямители, преобразователи, кабели и контрольно-измерительные приборы.

Большинство судовых потребителей электроэнергии питаются переменным током 380В (силовые потребители) и 220В с частотой 50Гц (в некоторых случаях до 400 Гц). Потребители постоянного тока питаются от преобразователей или выпрямителей. Для переносного освещения используется переменный ток напряжением 12В, получаемый от понижающих трансформаторов.

Все судовые электростанции делятся на три вида:

- главные, которые обеспечивают электроэнергией работу гребных электродвигателей (на судах с электродвижением) или технологическое оборудование (на судах с технологическим движением);

- общесудовые, которые обеспечивают электроэнергией потребители ГЭУ и общесудовые потребители на всех режимах работы СЭУ и судна;

- аварийные, которые обеспечивают работу потребителей при выходе из строя общесудовой электростанции.

Общесудовые электростанции применяются на судах всех типов и комплектуются на основе предварительных расчётов потребления электроэнергии.

Как правило, на морских судах устанавливается до 3-4 генераторных агрегатов. Это повышает надёжность электростанции. При этом на ходовых режимах работает только один генератор. Если на судне установлено 4 однотипных дизель-генератора, то ходовой режим обеспечивается двумя, работающими параллельно, а на стоянке работает один дизель-генератор.


Может быть такая схема, когда электростанция комплектуется тремя однотипными дизель-генераторами и одним меньшей мощности – стояночным. В режиме стоянки стояночный дизель-генератор работает на полной нагрузке, а в других режимах подключается, если одного ДГ мало, а двух слишком много.

Стояночный ДГ используется также *на судах с ПТУ*. На таких судах применяются паротурбогенераторы и валогенераторы, количество которых может быть 2...3 (на танкерах и сухогрузах) и до 4...5 на пассажирских судах, контейнеровозах и газовозах.

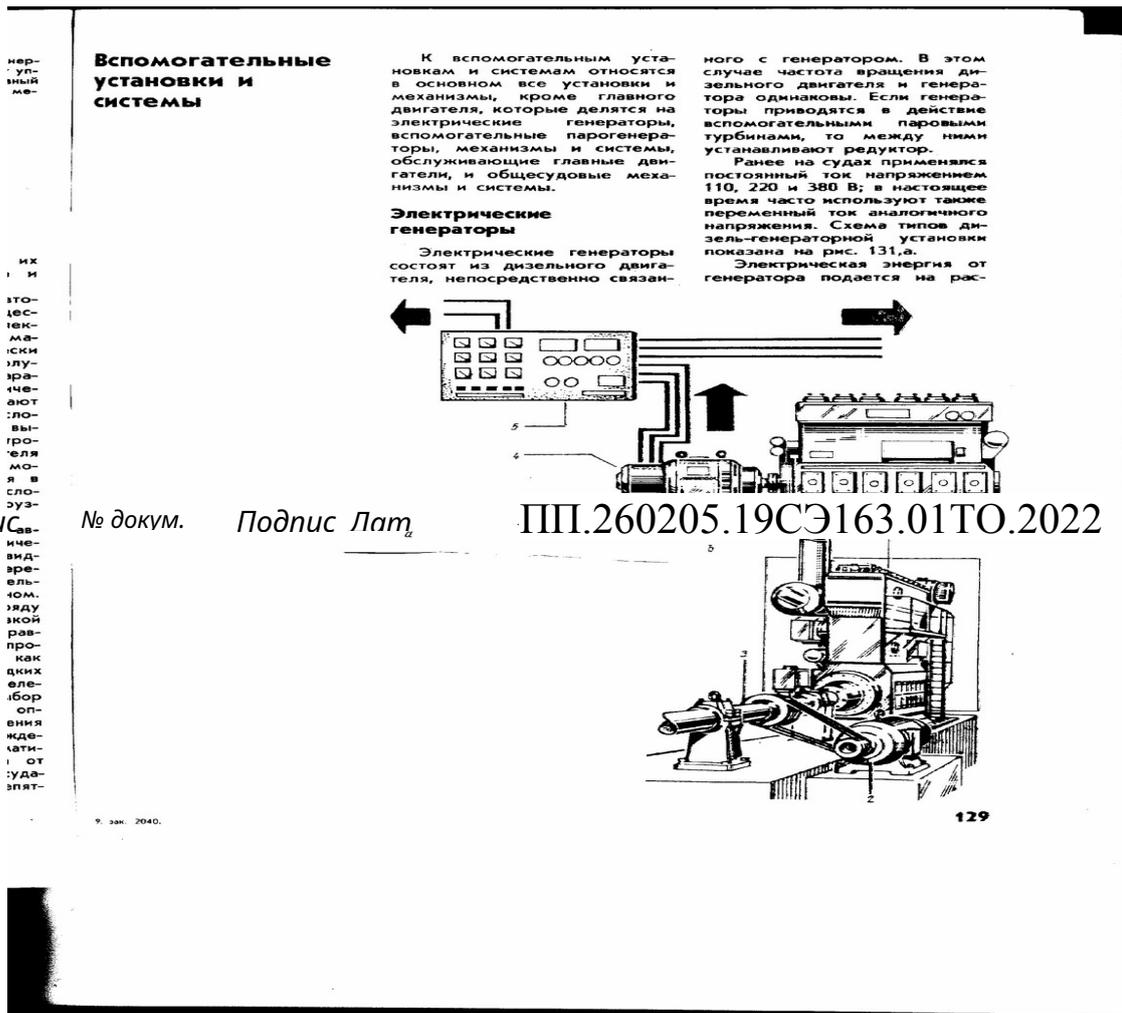


Рисунок 22 - Судовая электростанция: а – с генератором, приводимым от дизеля; б – с валогенератором: 1 – дизель; 2 – валогенератор; 3 – гребной вал; 4 – генератор; 5 – распределительный щит.


На судах с ГТУ и теплоутилизационным контуром потребность в электроэнергии на ходовых режимах обеспечивают паротурбогенераторы, получающие пар от утилизационного котла. На стояночных режимах используют ДГ, который резервирует паротурбогенераторы на ходовых режимах.

Аварийные электростанции применяются на судах всех типов для обеспечения наиболее важных для безопасности судна потребителей при внезапном исчезновении напряжения на главном распределителе (ГРЩ) или при выходе из строя общесудовой электростанции.

Аварийные электростанции комплектуются дизель-генераторами и размещаются в отдельных помещениях выше водонепроницаемой палубы. Их дизели обеспечиваются необходимым запасом топлива для непрерывной работы в течение не менее 6 часов для транспортных судов и 36 часов для пассажирских судов.

Изм. Лист    № докум.    Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

32  
П/т


## 12 Организация и планирование деятельности подразделения.

Планирование деятельности является частью управления предприятием, что предполагает нахождение приоритетных целей и возможностей их достижения. Это обширная область, включающая план предполагаемых затрат, улучшение состояния структуры, обеспечение согласованности деятельности подразделений.

Планирование организации заключается в решении руководством задач, связанных с формальными аспектами создания и функционирования организации: организационная структура, структура управления, права и ответственность, состав организационно- распорядительной документации и организация делопроизводства и др.. Факторы, влияющие на процесс планирования, делят на четыре группы: внешняя среда, технология работы; стратегия выбора целей организации; поведение работников, зависящее от потребностей, квалификации, мотивированности. В данной главе рассмотрены организационные структуры, типичные для организаций связи, и современные тенденции изменения институциональной структуры в телекоммуникациях.

Организационная структура отражает порядок взаимосвязи подразделений. Структурным подразделением, или подсистемой, называют коллектив людей, которые при помощи соответствующих средств выполняют функции родственного характера.

Изм. Лис

№ докум.

Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

33  
п/л

Последовательность разработки организационной структурой подобна процессу планирования. Вначале руководители должны осуществить разделение организации на широкие сферы, затем поставить конкретные задачи- подобно тому, как в планировании сначала формулируют общие цели, а затем составляют конкретные правила.


Основной и наиболее распространенной является линейно- масштабная, или линейно- функциональная, оргструктура(рисунок 1.3). Процессы в любой организации можно разделить на две группы: основные и вспомогательные. В организациях связи к основным относятся процессы, связанные с передачей сообщений: прием заявки (заказа) на передачу сообщения от отправителя, передача сообщения, доставка сообщения получателю, создание каналов и трактов, техническое обслуживание оборудования, обеспечение оборудования энергопитанием. Вспомогательные процессы делят в свою очередь на две группы. Первая группа имеет отношение к ресурсному обеспечению (кадры, финансы, материалы и др.), вторая связана с управленческими функциями (планирование, маркетинг, делопроизводство и др.). Основные процессы протекают в линейных подразделениях, вспомогательные- в штабных. Существует порядок наименования подразделений. Линейные подразделения принято называть «цехи», «участки»; штабные подразделения- «отделы», «службы». Название также должно указывать на выполняемые функции, например, «коммутаторный цех», «плановый отдел». Линейные подразделения подчиняются главному инженеру- первому заместителю руководителя организации; штабные- руководителю организации, который в свою очередь относится к линейной группе, поскольку является ответственным за деятельность организации в целом.

Изм. Лис

№ докум.

Подпис Лам  
Штабные подразделения

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

34  
лит

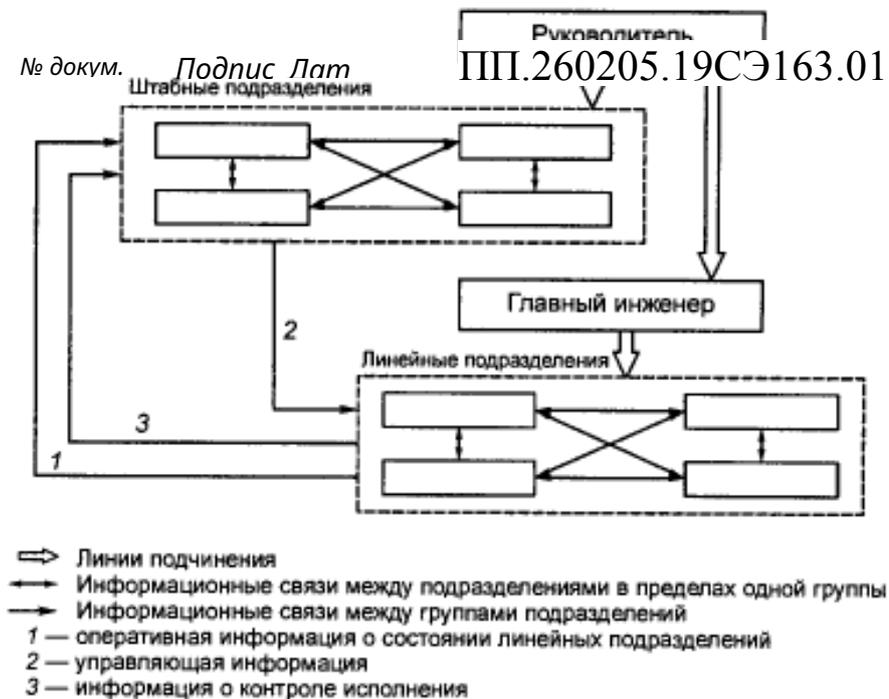


Рисунок 23-Линейно-штабная структура


### 13 Нормативно-правовые акты по вопросам обеспечения безопасности плавания и транспортной безопасности.

Безопасность международного судоходства регламентируют следующие правовые акты: Конвенция об открытом море 1958 г.; Конвенция ООН по морскому праву 1982 г.; Конвенция о международных правилах предупреждения столкновений судов в море 1972 г. (МППСС-72); Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокол к ней 1978 г.; Международный свод сигналов 1965 г.; Конвенция о грузовой марке 1966 г.

Конвенция о международных правилах предупреждения столкновений судов в море 1972 г. (МППСС-72) с приложенными к ней одноименными международным правилами занимает одно из главных мест в системе правовых актов в деле международной регламентации безопасности судоходства, ибо большая часть всех инцидентов в море связана со столкновением судов, происшедших в результате нарушений правил плавания.

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокол к ней 1978 г. занимают особое место в системе международно-правовых актов, ибо серьезное внимание в области обеспечения безопасности мореплавания уделяется охране человеческой жизни. 20 января 1914 г. (после Изм. ибел. «Трансипка») в Лондоне была принята ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022) и в 1914 г. Конвенция по охране человеческой жизни на море. Впоследствии аналогичные конвенции принимались в 1929, 1948 и в 1960 гг. 35

Конвенция об открытом море 1958 г. обязывает каждое государство принимать для обеспечения безопасности в море меры, касающиеся: пользования сигналами поддержания связи и предупреждения столкновения; комплектования и условий труда экипажей судов; конструкции, оснащения судов и их мореходных качеств.


## 14 Процедуры расчета топлива за рейс.

Судно может пройти то или иное расстояние в зависимости от массы принятых на него запасов и норм их расхода в рейсе. Чем большую массу запасов судно может принять (не в ущерб грузоподъемности) и чем меньше нормы их расхода в рейсе, тем большее время судно может находиться в море и тем большее расстояние может пройти без захода в порты. Среди запасов основное место занимают запасы топлива.

Расход топлива на судне зависит от типа и мощности судовой энергетической установки, ее технического состояния, вида и сорта топлива, коэффициента использования мощности двигателя и скорости хода судна.

Расход топлива для каждого судна устанавливается по нормам как на ходу, так и на стоянке, разрабатываемым на основе теплотехнических испытаний. Нормы на стоянке устанавливаются как при производстве погрузочно-разгрузочных работ, производимых грузовыми средствами судна, так и при грузовых работах, выполняемых береговыми перегрузочными средствами. Они зависят также от климатических условий и времени года. При плавании в Арктике и в холодное время года во всех бассейнах расходуется дополнительное количество топлива на отопление помещений судового экипажа и пассажиров, а также на подогрев грузовых лебедок и других палубных механизмов. Зимние нормы расхода топлива устанавливаются выше летних на 6 - ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

36

Стояночные нормы расхода топлива судами, когда грузовые работы осуществляют средства судна, более чем в 2 раза выше норм при выполнении таких работ береговыми средствами. Ходовые нормы расхода топлива определяют в зависимости от расстояния, которое судно должно пройти. Кроме того, масса расходуемого топлива находится почти в кубической зависимости от скорости хода судна.

Кроме необходимого на рейс запаса топлива, судно принимает дополнительно так называемый штормовой запас, который составляет примерно 15 - 20 % общего его запаса.

Перед рейсом судно принимает рейсовые запасы топлива, воды, смазочных материалов и продовольствия, масса которых зависит от продолжительности рейса, возможности пополнения запасов в промежуточных портах захода, условий плавания, вида и сорта топлива.


Нормирование. Для расчетов запасов на рейс определяют:

- расстояние между портами отправления и назначения;
- ходовое время в данном рейсе с учетом планируемых задержек:

$$t_x = \frac{l}{24v} + t_{3П}$$

где  $l$  - расстояние между конечными портами;

$24v$  - суточная скорость хода;  $t_{3П}$  - время задержек в пути;

$M$  - нормы грузовых работ в портах.

- стояночное время в портах с учетом времени планируемых вспомогательных операций

$$t_{ст} = \left( \frac{Q}{M} + t_{всп} \right) + \left( \frac{Q}{M'} + t_{всп} \right)$$

где  $Q$  - масса груза, принимаемого судном (или выгружаемого с судна);

$M, M'$  - нормы грузовых работ соответственно в порту погрузки и в порту выгрузки.

Изм. Лис № докум. Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

37  
п/л

- запас топлива:

$$G_T = g_{ТХ} t_x k_{шт} + g_{Тст} t_{ст}$$

где  $g_{ТХ}, g_{Тст}$  - суточный расход топлива соответственно на ходу и на стоянке;

$k_{шт}$  - коэффициент штормового запаса.

- запас котельной воды:

$$G_{кв} = g_{квх} t_x k_{шт} + g_{квст} t_{ст}$$

где  $g_{квх}, g_{квст}$  - суточный расход котельной воды соответственно и на ходу и на стоянке.


- запас мытьевой воды (если она принимается отдельно):

$$G_{\text{МВ}} = g_{\text{МВХ}} t_{\text{Х}} k_{\text{ШТ}} + g_{\text{МВСТ}} t_{\text{СТ}}$$

где  $g_{\text{МВХ}}$ ,  $g_{\text{МВСТ}}$  - суточный расход мытьевой воды соответственно на ходу и на стоянке.

- запас питьевой воды на рейс:

$$G_{\text{ПВ}} = g_{\text{ПВХ}} t_{\text{Х}} k_{\text{ШТ}} + g_{\text{ПВСТ}} t_{\text{СТ}}$$

где  $g_{\text{ПВХ}}$ ,  $g_{\text{ПВСТ}}$  - соответственно суточный расход питьевой воды на ходу и на стоянке.

- запас смазочных в масленке:

$$G_{\text{СМ}} = g_{\text{СМХ}} t_{\text{Х}} k_{\text{ШТ}} + g_{\text{СМСТ}} t_{\text{СТ}}$$

где  $g_{\text{СМХ}}$ ,  $g_{\text{СМСТ}}$  - суточный расход смазочных масел соответственно на ходу и на стоянке.

- запас прочих видов снабжения:

$$G_{\text{ПР}} = g_{\text{ПРХ}} t_{\text{Х}} k_{\text{ШТ}} + g_{\text{ПРСТ}} t_{\text{СТ}}$$

где  $g_{\text{ПРХ}}$ ,  $g_{\text{ПРСТ}}$  - суточный расход смазочных масел соответственно на ходу и на стоянке;

Изм. Лист № докум.

Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

38  
П/П

- общую массу запасов:

$$Q_3 = Q_{\text{Г}} + Q_{\text{КВ}} + Q_{\text{МВ}} + Q_{\text{ПВ}} + Q_{\text{СМ}} + Q_{\text{ПР}}$$


## Заключение

В ходе учебной плавательной практики был решён ряд задач: закрепление и совершенствование знаний и практический навыков в несение вахт., выполнение судомеханических работ, овладение первоначальным профессиональным опытом.

При выполнении практических заданий на учебно-плавательном судне освоены:

- Навыки начальной практической подготовки;
- Навыки изучения процедуры вахтенной службы судового механика на ходу и стоянке судна у причала и на якорю.

Приобретены первичные навыки:

- Действий по тревогам;
- Борьбы за живучесть судна;
- Использование спасательных средств и средств индивидуальной защиты;
- Выполнение судовых работ.

Изм. Лист

№ докум.

Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

39  
лист

При выполнении которых я познакомился с устройством ряда инструментов, приспособлений оборудования, устройств, аппаратов, эксплуатируемых на судне.


## Список литературы

[1] Соловьёв Е.М. Энергетическое оборудование, механизмы и системы судна – М.: Мир, 2003-290 с.,ил.

[2] Управление борьбой с пожаром на судне: Учебное пособие – Одесса, 2002г.

[3] Емельянов П.С. Судовые энергетические установки. Тексты лекций – СПб: ГМА им. Адм. С.О.Макарова, 2006 – 171 с.

[4] Международная конвенция о предотвращении загрязнения моря – МАРПОЛ – 73/78, изд. 2004г.

[5] Донатка Р., Перепечко А. Книга о судах – Пер. с нем. – Л., Судостроение, 1981 – 208 с., ил.

[6] Перельман Р.С. Судовые энергетические установки: Энергетика – О.: Фенікс, 2006 – 92с.

[7] Пахомов Ю.А. Судовые энергетические с ДВС. Учебник – М.: ТрансЛит, 2007 – 528с.,ил.

Изм. Лис № докум. Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2022

40  
гтп
