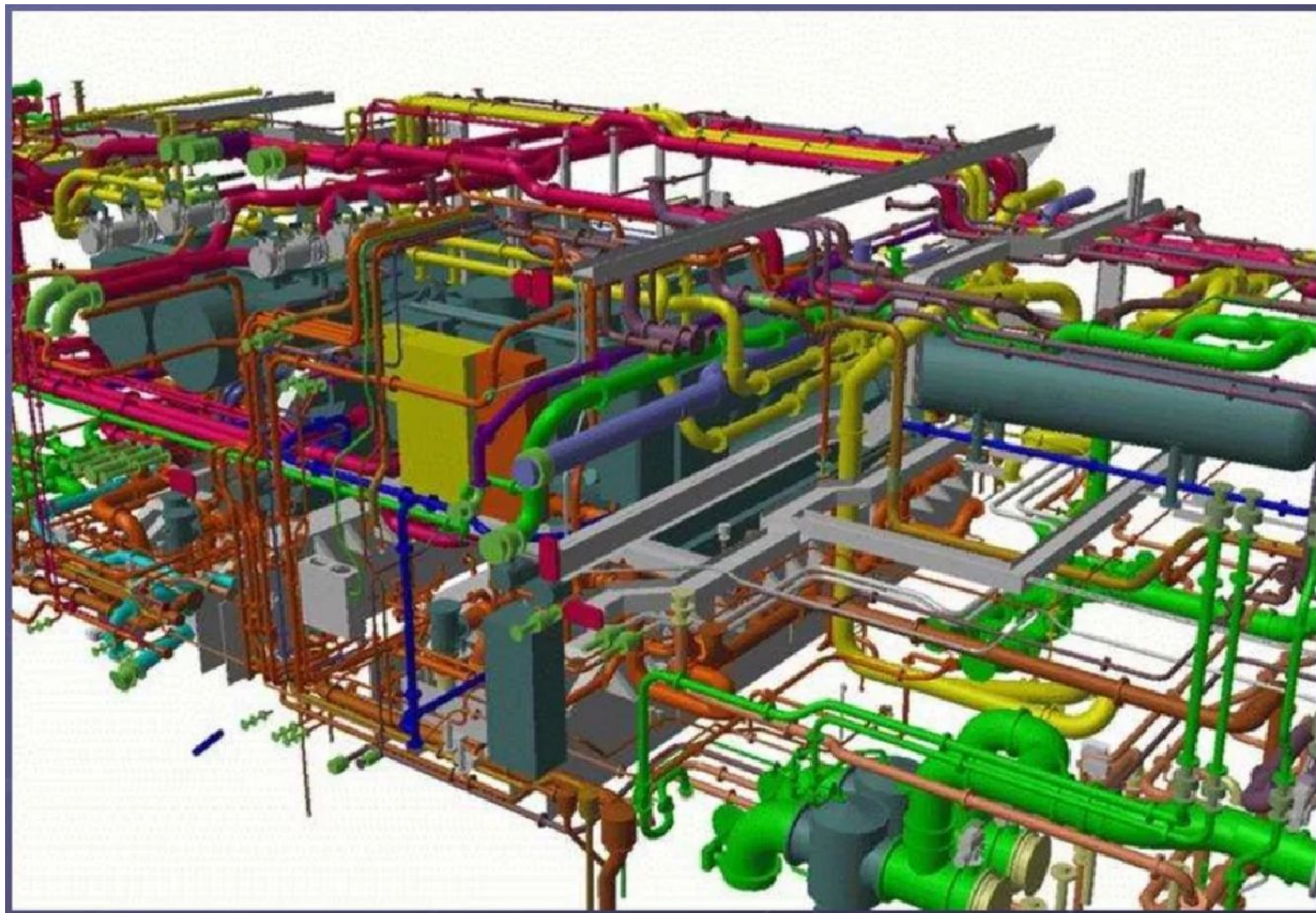


Судовые системы



Судовые системы

Судовыми системами называется совокупность трубопроводов с арматурой, механизмами, цистернами, аппаратами, контрольно-измерительными приборами и средствами управления

Судовые системы обеспечивают:

- борьбу за непотопляемость судна — удаление воды из затопленных отсеков, прием или перекачивание водного балласта с целью спрямления поврежденного судна;
- борьбу с пожарами на судне;
- поддержание необходимых условий обитаемости: температуры, влажности воздуха в жилых и служебных помещениях судна
- подачу пресной и забортной воды для бытовых нужд экипажа;
- удаление грязной воды с судна;
- подачу сжатого воздуха;

Классификация

1. По назначению судовые системы делятся на:

1) общесудовые системы - выполняют общесудовые функции и имеются на всех судах; (трюмные, балластные, противопожарные, санитарно-бытовые, микроклимата)

2) специальные системы - оборудуются определенные типы судов (специальные системы нефтеналивных судов, газовозов, погружения-всплытия на ПЛ, креновая и дифференциальная на ледоколах и др.);

3) системы судовой энергетической установки (СЭУ). (система охлаждения механизмов, смазки, подачи топлива, производства и подачи сжатого воздуха к двигателям и т. д, зависят от типа СЭУ)

Классификация

2. по роду перекачиваемой среды:

а) водопроводы холодной и горячей, морской и пресной воды;

б) воздухопроводы холодного сухого и теплого влажного воздуха;

в) паропроводы;

г) рассолопроводы водяных растворов солей (служащие главным образом для охлаждения помещений);

д) газопроводы углекислого газа, аммиака, фреона

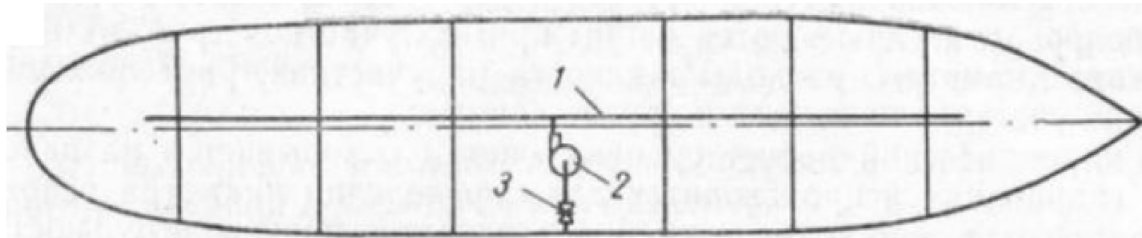
Классификация общесудовых систем по назначению

Группа систем	состав	назначение
Трюмные	Осушительная	Удаление небольших масс воды, скапливающихся в отсеках судна.
	Водоотливная	Удаление большого количества воды, поступившего на судно в результате аварии
	Переливных (перепускных) труб	Перепуск скапливающейся воды из судовых помещений внутри корпуса судна, не имеющих собственных приемников осушительной системы в соседние смежные помещения, имеющие такие приемники
Балластные	Балластная	Изменение осадки судна.
	Креновая	Изменение осадки, крена судна.
	Дифференциальная	Изменение осадки, дифферента судна.
Противопожарные	Пожарная сигнализация	Обнаружение очага пожара
	Водяного пожаротушения и тд	Тушение пожара Тушение пожара Тушение пожара химической и воздушно-механической пеной
Санитарно-бытовые	Системы водоснабжения	Подача питьевой, мытьевой (холодной и горячей), забортной воды, бытового пара к местам потребления.
	Сточно-фановые	Удаление фекальных и сточных вод от санитарных устройств и помещений
Микроклимата	Отопления	Обогрев жилых и служебных помещений.
	Вентиляция	Создание необходимого обмена воздуха в помещениях.
	Кондиционирования воздуха	Поддержание в судовых помещениях заданных параметров воздуха.
Специальные нефтеналивных судов	Грузовая	Погрузка и выгрузка нефтепродуктов в грузовые танки и из них
	Зачистная	Транспортировка и зачистка остатков нефтепродуктов из грузовых танков
	Подогрева жидких грузов	Подогрев жидких нефтепродуктов для снижения их вязкости
	Мойки танков	Мойка грузовых танков при смене сорта груза и для проведения ремонтных работ
	Вентиляции и газовыпуска	Снижение давления нефтяных паров, стравливание их в атмосферу, замещение их воздухом
	Инертных газов	Снижение концентрации нефтяных паров

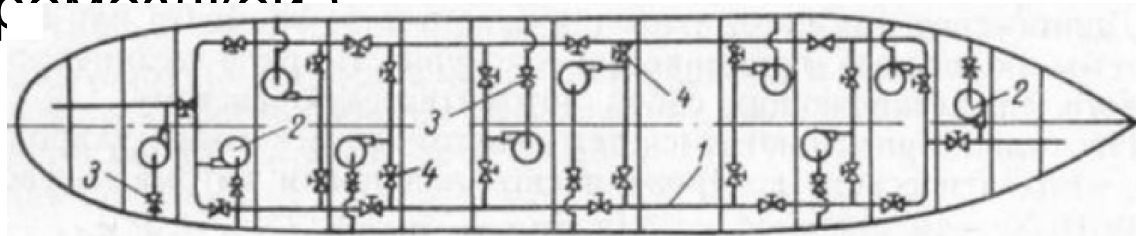
Принципы проектирования судовых систем

Относительно трассировки основной магистрали

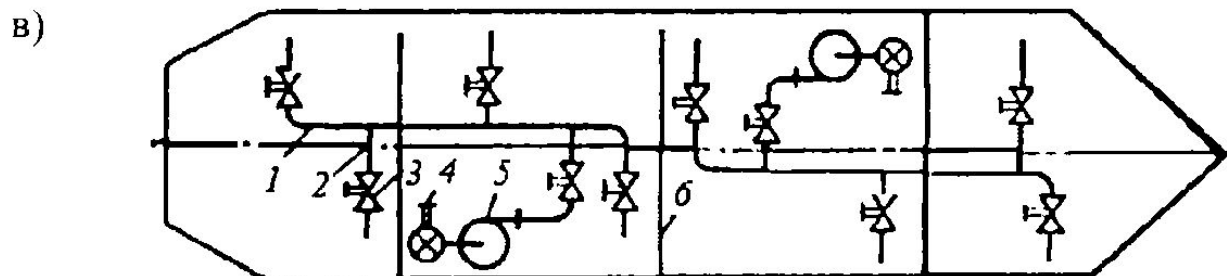
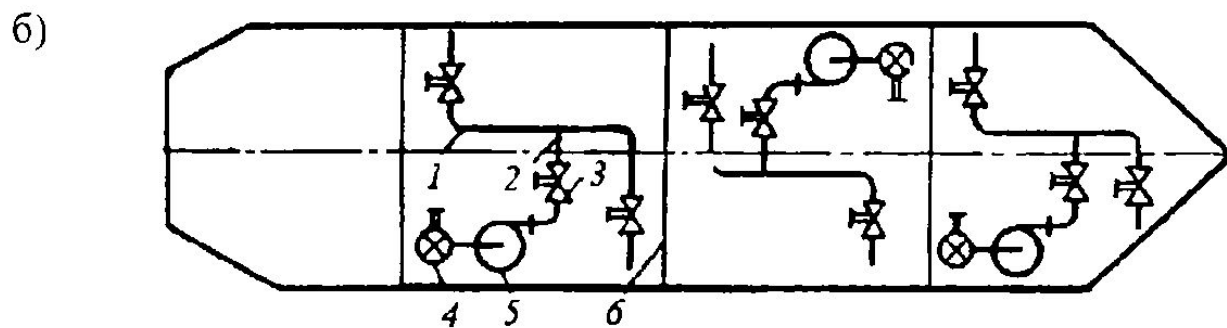
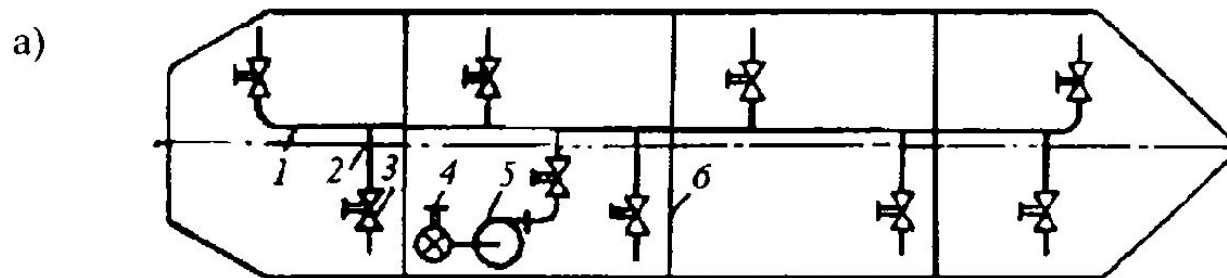
- **Линейная** (на 15—30% легче кольцевой, требует меньшего внимания при эксплуатации, но обладает значительно меньшей живучестью)



- **Кольцевая** (обеспечивает наибольшую живучесть системы, но требует большого количества разобцительной арматуры и других деталей, что делает систему громоздкой)







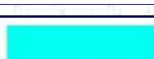
по способу построения системы:
а-централизованная, б-автономная, в-групповая



Маркировка судовых систем

Цвета отличительных знаков

Таблица 1

Проводимая среда	Наименование цвета	Образец цвета
Вода	Зеленый	
Пар	Серебристо-серый	
Масла и горючие жидкости	Коричневый	
Газы в газообразном и сжиженном состоянии (кроме воздуха)	Желтый или охра	
Кислоты и щелочи	Фиолетовый	
Воздух	Голубой	
Загрязненные и другие жидкости	Черный	

Цвета предупреждающих знаков

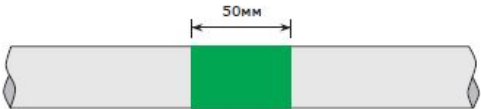
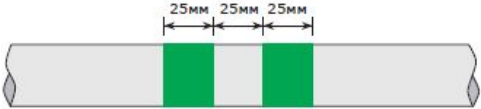
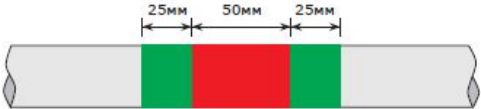

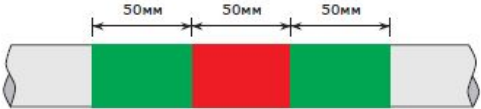
Таблица 2

Проводимая среда	Наименование цвета	Образец цвета
Среда для тушения пожаров	Красный	
Токсичная	Желтый с черными диагональными полосами	
Пресная вода; пищевые продукты	Синий	

Отличительные и предупреждающие знаки должны наноситься на окрашенную поверхность трубопровода в виде цветных колец по всей окружности трубы. Ширина отличительных колец должна быть 25 или 50 мм, предупреждающих - 50мм. При нанесении только отличительных знаков расстояние между кольцами должно быть 25мм друг от друга.

Проводимая среда - ЗАБОРТАНАЯ ВОДА

Таблица 3

Наименование системы	Знак
Балластная; дифферентная; креновая; охлаждения	
Бытовая; производственная	
Водяного пожаротушения; водяного орошения; спринклерная; водораспыления; водяных завес	
Грунторазмыва; грунтоотсоса	
Затопления; пенотушения	

Основные элементы судовых систем

- трубы и гибкие шланги;
- фасонные части;
- арматура для закрывания, регулирования или переключения трубопроводов;
- механизмы, осуществляющие процесс энергообмена и перемещающие среды в трубопроводах;
- контрольно-измерительные и сигнальные приборы;
- аппараты теплообмена;
- защитные устройства;
- цистерны, баллоны, расходные баки и другие емкости;
- подвески, кронштейны и детали для крепления труб и арматуры к судовым конструкциям;
- компенсаторы удлинений и сжатий трубопроводов и

Трубы

Материал трубопроводов:

- Стальные (углеродистая, легированная, нержавеющая сталь)
- Титановые
- Алюминиевые
- Медно-никелиевые
- Латунные
- Футерованные
- Биметаллические (стальные снаружи, внутри-медные)



Трубы характеризуются условным диаметром Ду100 (внутренний диаметр 100мм), условным давлением $P_u2,5$ (номинальное давление 2,5 кгс/см²), толщиной стенки δ .

Типы соединений

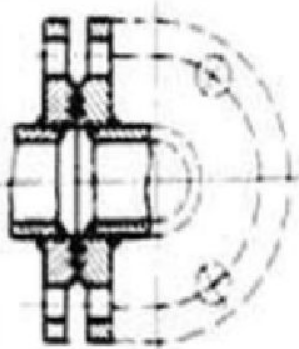
трубопроводов

Бывают двух типов: разъёмные и неразъёмные.

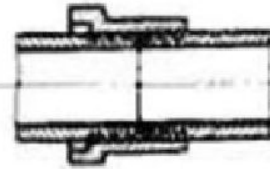
Вид соединения зависит от расположения путевого соединения в системе, возможностей монтажа, осмотра и ремонта; рабочего давления, диаметра трубопровода и т.д.

- **Разъёмные соединения** (фланцевые, муфтовые, штуцерные и дюрритовые, быстроразъёмные) применяют в местах, где при эксплуатации системы и ее ремонте производят монтаж – демонтаж.
- **Неразъёмные соединения** (сварные, паянные, клеенные) используют на труднодоступных при ремонте участках, не требующих ремонта при нормальной эксплуатации системы.

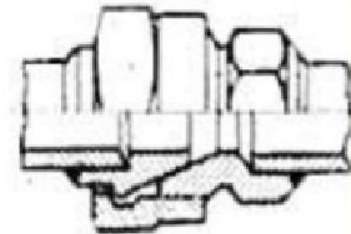
Примеры разъемных соединений трубопроводов



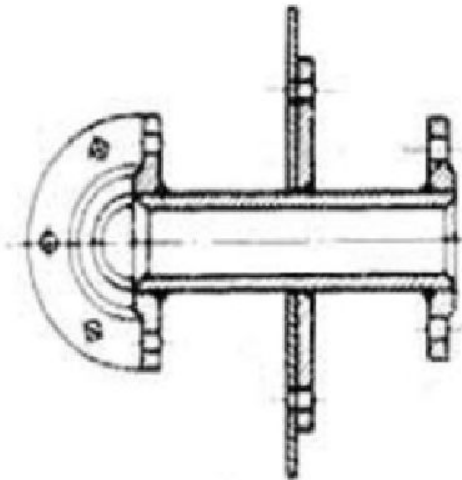
Фланцевое



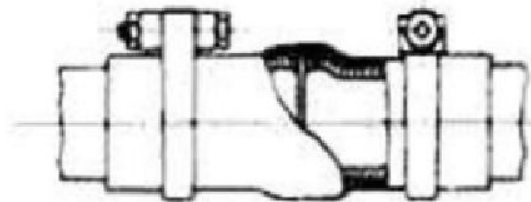
Резьбовое муфтовое



Штуцерное

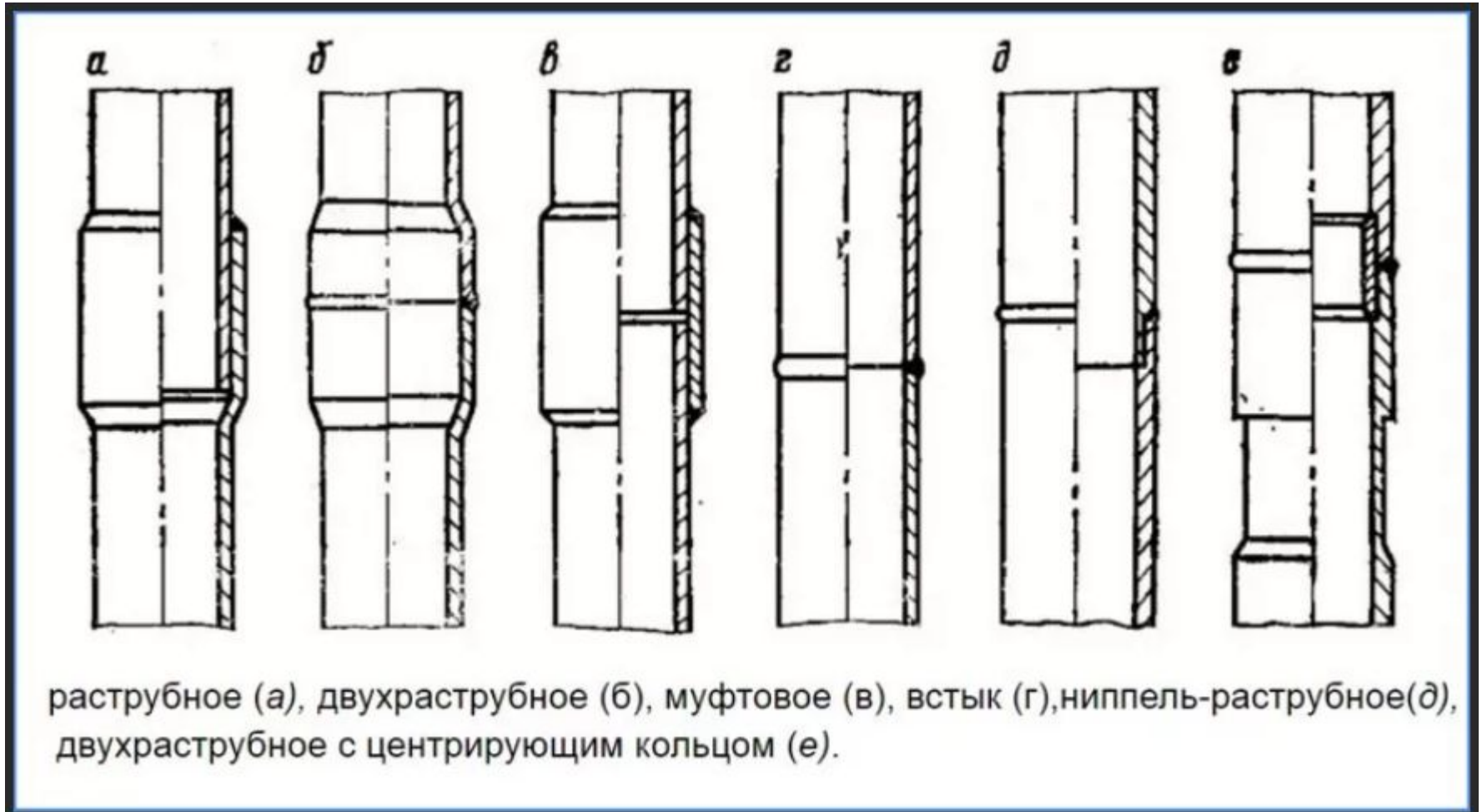


Переборочный стакан



Дюритовое

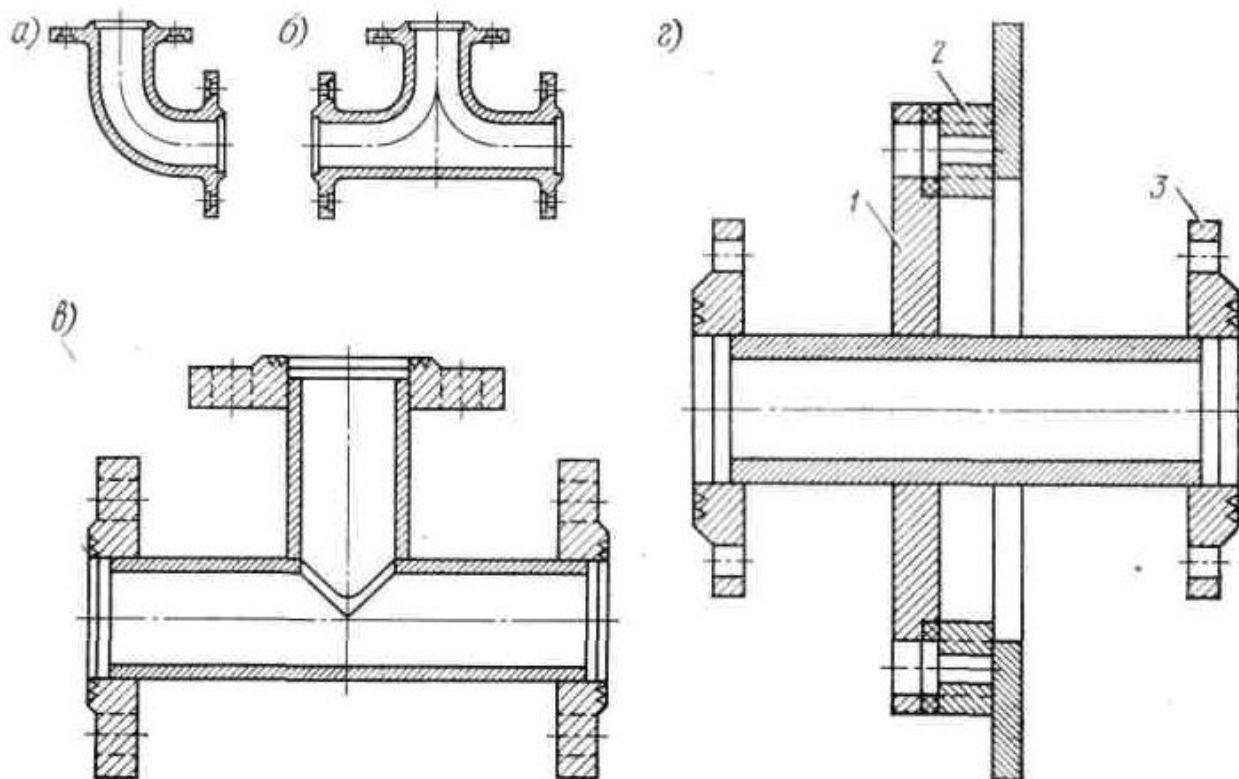
Примеры неразъемных соединений трубопроводов



Фасонные части

трубопроводов

колена, тройники, четверники и переборочные стаканы – применяют для разветвления трубопроводной сети, прохода труб через настилы, переборки и



Арматура

Арматура судовых систем служит для закрывания, регулирования или переключения трубопроводов. Обеспечивает отключение, регулирование количества среды, изменение направления движения среды в разные трубопроводы, поддержание в трубопроводах постоянного давления и защиту систем от попадания в них посторонних предметов.



Классификация арматуры.

1. По материалу: стальная, латунная и бронзовая.

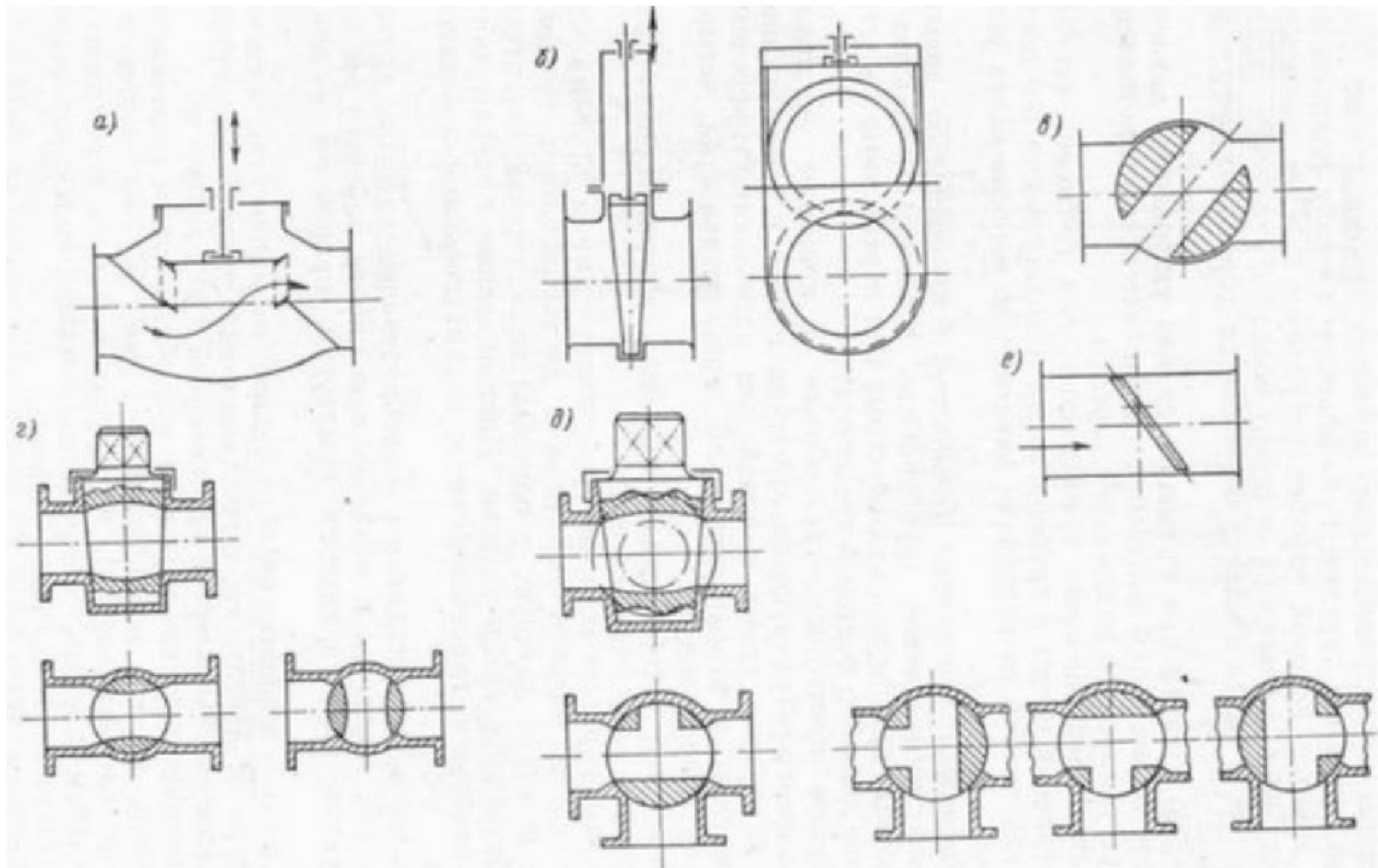
2. По назначению и конструкции:

- 1) Клапаны, характерной деталью которых является тарелка, перекрывающая живое сечение проточной части внутри его корпуса (запорные, невозвратные, невозвратно-запорные, невозвратно-управляемые, предохранительные, дроссельные и редукционные)
- 2) Задвижки клинкетные (клинкетты) с клиновидным диском перекрывающим сечения трубопровода. Клинкетты используются как запорные органы или как спускные или перепускные средства в качестве донной и бортовой арматуры.
- 3) Краны проходные, трехходовые и крановые манипуляторы- запорно-регулирующая арматура в виде пробки.
- 4) Захлопки – особый вид арматуры, рабочая тарелка которой шарнирно закреплена на оси.

Примеры арматуры

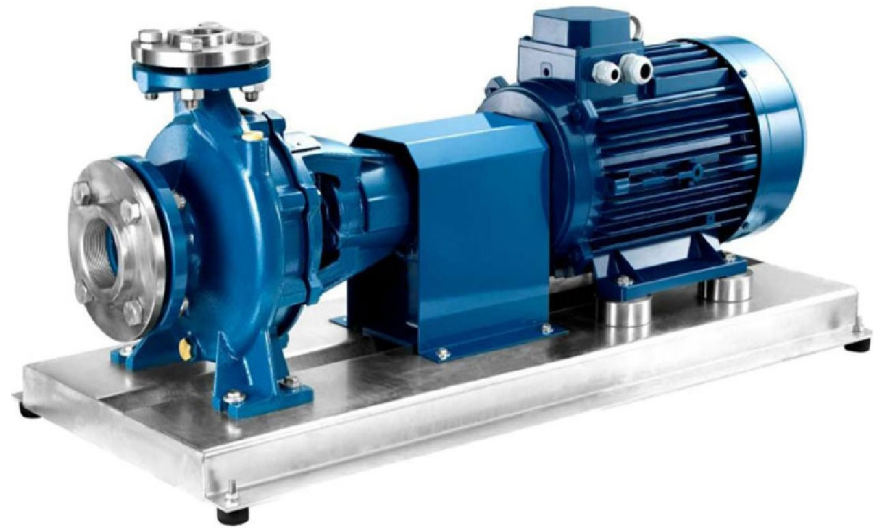
Схема действия арматуры судовых систем:

а-запорный клапан; б – клинкетная задвижка; в – дроссельный кран; г – проходной пробковый кран; д – кран -трехходовой манипулятор; е – захлопка.



Механизмы

1. Гидравлические механизмы, преобразующие энергию движущейся в них жидкости в механическую работу рабочего органа, используются для управления арматурой, приводами и аппаратами (гидродвигатели)



2. Насосы – машины, преобразующие механическую энергию, получаемую от двигателей, приводящих их в движение, в приращение механической энергии протекающей в них жидкости

3. Газодувки – машины, преобразующие механическую энергию приводящих их в движение двигателей в приращение энергии перемещаемых ими газов

Контрольно-измерительные приборы

- Приборы для измерения давления и разрежения (жидкостные манометры, напоромеры и тягонапоромеры, пружинный манометр, дифференциальные манометры, вакуумметры, электронно-механические манометры).
- Приборы для измерения температуры (жидкостные термометры, ртутные и спиртовые, биметаллические термометры, манометрический термометр, термоэлектрический термометр (пирометр), электрический термометр сопротивления).
- Приборы для измерения частоты вращения (Тахометр).

В зависимости от назначения системы сигнализации подразделяются на:

- **Исполнительная** - извещает обслуживающий персонал о включении или выключении определенных механизмов, а также о достижении крайних положений («Открыто», «Закрыто») арматуры. Сигнализация осуществляется преимущественно световым сигналом белого или зеленого цвета.
- **Аварийная** - срабатывает при достижении контролируемым параметром предельно допустимого значения, при котором дальнейшая работа системы может привести к аварии. Аварийный звуковой сигнал подается ревуном, световой сигнал — лампой красного цвета.
- **Предупредительная** - оповещает обслуживающий персонал о достижении контролируемым параметром определенного заданного значения.

Теплообменные аппараты (ТА)- устройства, в которых осуществляется процесс передачи теплоты от одного теплоносителя к другому.

По принципу работы ТА подразделяются

- поверхностные (передача тепла происходит через твёрдую стенку) *рекуперативного и регенеративного* типа
- смесительные (теплоносители контактируют непосредственно).

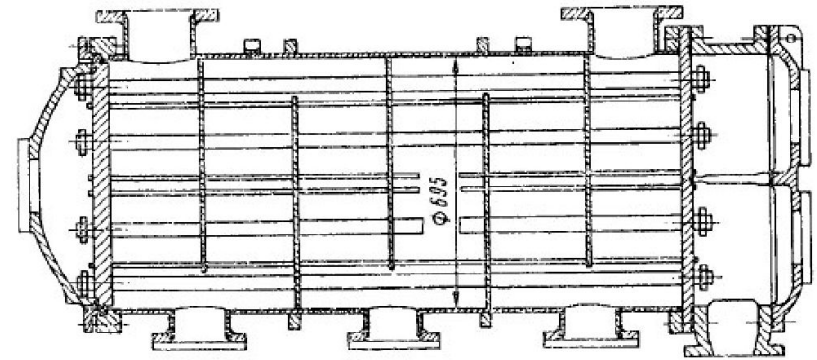
Рекуперативные ТА классифицируют:

- 1) по назначению: подогреватели и охладители, испарители и конденсаторы;
- 2) по числу ходов: одноходовые и многоходовые;
- 3) по роду рабочих сред: пар-жидкость, жидкость-жидкость, газ-жидкость, газ-газ;
- 4) по направлению потока рабочих сред: прямоточные, противоточные, перекрёстного тока;
- 5) по поверхности теплообмена: змеевиковые, пластинчатые, двухтрубные типа «труба в трубе» и др.

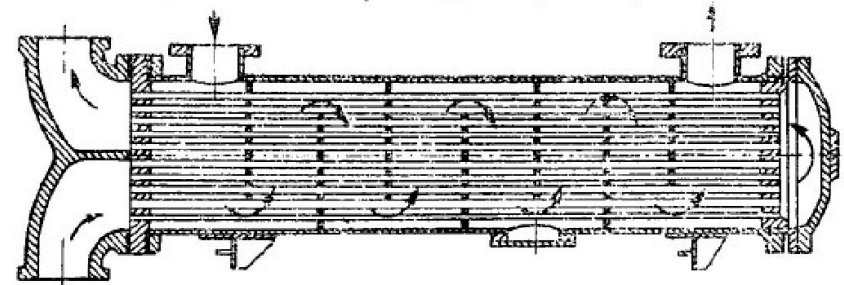
По назначению судовые ТА можно разделить на:

- 1) Энергетические — применяют в системах подогрева топлива, для подогрева питательной воды в конденсатно-питательных системах и в системах охлаждения воды и масла главных двигателей;
- 2) Вспомогательные — используют в судовых системах и вспомогательных установках для охлаждения (подогрева) воды или вязких жидкостей;
- 3) Бытовые — применяют в системах отопления судовых помещений, кондиционирования воздуха и в санитарно-бытовых системах.

Регенеративными называются такие ТА, в которых два или большее число теплоносителей попеременно соприкасаются с одной и той же поверхностью нагрева. В момент соприкосновения с различными теплоносителями поверхность нагрева или получает тепло и аккумулирует его, а затем отдает, или, наоборот, сначала отдает аккумулированное тепло охлаждается, а затем нагревается.



Маслоохладитель ($F = 80 \text{ м}^2$)



Маслоохладитель восьмиходовой со стороны масла

Цистерны, баллоны, расходные баки

Цистерна – емкость для хранения на судне расходуемых жидкостей (топлива, масла, пресной воды и др.), водного балласта или жидкого груза. Цистерны оборудованы системами для приема и откачки жидкости, замера ее уровня, отвода воздуха и др.

Выбором местоположения цистерны и степенью их заполнения можно оказывать влияние на остойчивость, посадку и прочностные характеристики судна (междудонные, междубортные и пиковые)

Баллоны – используются для хранения различных сжатых газов, аэрозолей, подающих их в различные системы

Расходные баки – служат в качестве промежуточной цистерны, в которых обычно поддерживается давление, обеспечивая подачу в

Компенсаторы служат для компенсации колебаний (сильфоны), температурных расширений (лира и П-образные (в,г)) или смещения труб (линзовые (а,б)) вследствие деформаций судовых конструкций. Компенсаторы монтируются в трубопроводах больших диаметров с переменной температурой среды (паропроводы); для прочих систем их роль выполняют самокомпенсаторы — изогнутые участки труб.

Подвески и кронштейны, выполненные из полосового или профильного металла, служат для крепления труб к элементам судовых конструкций.

