

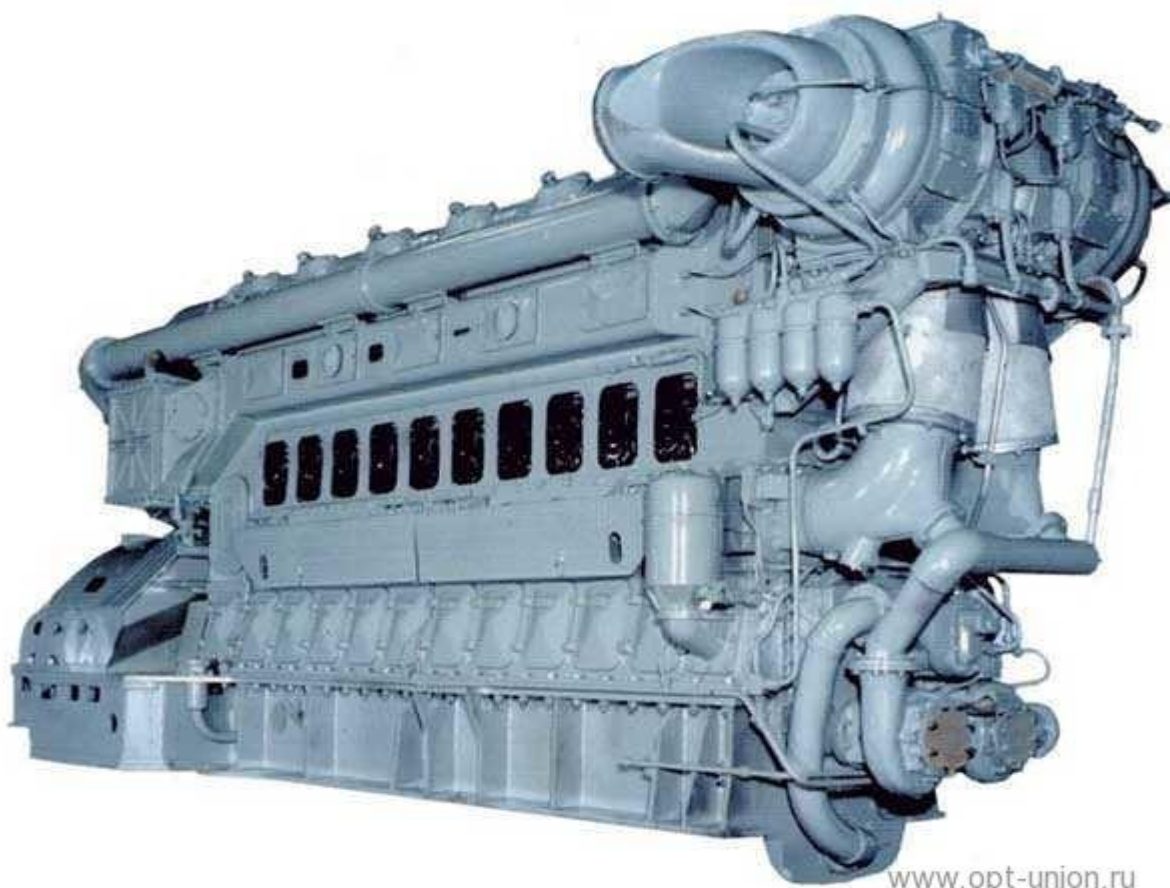


**Ярославское подразделение Северного учебного центра
профессиональных квалификаций – структурного
подразделения Северной железной дороги
филиала ОАО «РЖД»**

И.А. Кудряшов

«ДИЗЕЛЬ 10Д100»

Учебное пособие



www.opt-union.ru

Ярославль

2017

Кудряшов И.А. Учебное пособие «ДИЗЕЛЬ 10Д100». Учебный предмет «Устройство и ремонт тепловоза» раздел «Двигатели внутреннего сгорания». Ярославль: Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» Ярославское подразделение Северного учебного центра профессиональных квалификаций, 2017. – 88 стр.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии «Тепловозы и вагоны»
Протокол № 15
от « 04» августа 2017 г.

Составлено в соответствии с требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки рабочих кадров ОАО «РЖД» по профессиям: 14241 «Машинист тепловоза», 16878 «Помощник машиниста тепловоза»

АННОТАЦИЯ

Учебное пособие по учебному предмету «Устройство и ремонт тепловозов» предназначено для ознакомления с общим устройством дизеля 10Д100.

Структурно пособие состоит из разделов и списка использованной литературы. Каждый раздел заканчивается перечнем контрольных вопросов, позволяющих слушателям осуществлять самоконтроль.

Учебное пособие сделано в виде краткого описания устройства дизеля 10Д100, назначения, конструкции и работы его основных систем и узлов. Предназначено для учебного процесса и для преподавателей ведущих занятия в учебных группах по профессиям «Машинист тепловоза» и «Помощник машиниста тепловоза».

Рецензент:

Тупиков В.Н, преподаватель первой категории Ярославского подразделения СУЦПК.

Кучаев Д.Г., машинист – инструктор по обучению ТЧЭ-1.

Содержание

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	СТРАНИЦА
1.	Общие сведения о двигателях внутреннего сгорания (ДВС)	5
1.1	Классификация ДВС	5
1.2	Основные понятия	6
1.3	Мощность и КПД дизеля	8
1.4	Рабочий цикл дизелей	10
2.	Дизель 10Д100	13
2.1	Общий вид	13
2.2	Основные характеристики	14
2.3	Круговая диаграмма	15
2.4	Поддизельная рама	16
2.5	Блок цилиндров	17
2.6	Цилиндровая втулка (гильза)	19
2.7	Адаптеры	22
2.8	Выпускная система	22
2.9	Коленчатые валы	25
2.10	Коренные подшипники	26
2.11	Поршни	27
2.12	Шатуны	29
2.13	Вертикальная передача	30
2.14	Антивибратор	32
2.15	Дизель-генераторная муфта	34
2.16	Валоповоротный механизм	35
2.17	Кулачковые валы топливных насосов	36
3.	Топливная система дизеля 10Д100	38
3.1	Топливный бак	40
3.2	Топливоподкачивающий агрегат	41
3.3	Топливные фильтры	43
3.4	Подогреватель топлива	44
3.5	Циркуляция топлива	45
3.6	Топливный насос высокого давления	47
3.7	Форсунка	49
4.	Объединенный регулятор дизеля (ОРД)	51
4.1	Регулятор частоты вращения	52
4.2	Регулятор мощности	53
4.3	Механизм управления частотой вращения коленчатого вала	55
4.4	Ускоритель запуска (пусковой сервомотор)	57
4.5	Механизм управления дизелем	58
5.	Масляная система	61
5.1	Главный масляный насос	62
5.2	Фильтр грубой очистки	63
5.3	Фильтр тонкой очистки	66
5.4	Центробежный фильтр	66
6.	Водяная система	67
6.1	Водяные насосы	70
6.2	Водомасляный теплообменник	71
6.3	Холодильник	72

6.4	Гидропривод вентилятора	74
6.5	Система автоматического регулирования температуры	77
7.	Передний и задний распределительные редукторы	79
8.	Турбокомпрессор ТК-34	81
9.	Система вентиляции картера	83
10.	Нагнетатель второй ступени	84
11.	Воздухоочиститель	86

1. Общие сведения о двигателях внутреннего сгорания (ДВС)

Тепловые двигатели

Тепловые двигатели – это машины, в которых химическая энергия топлива преобразуется сначала в тепловую, а затем в механическую. К ним относятся паровые машины, паровые турбины, поршневые ДВС, газотурбинные двигатели, комбинированные турбопоршневые двигатели, реактивные двигатели.

В поршневых ДВС преобразование химической энергии в тепловую происходит внутри рабочего цилиндра в течение очень короткого промежутка времени (тысячные доли секунды) при высоких температурах. Это определяет малые гидравлические и тепловые потери, высокий КПД и компактность.

ДВС имеют кривошипно-шатунный механизм, состоящий из поршня, шатуна, кривошипа и вала. Этот механизм преобразует возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение вала.

1.1. Классификация ДВС

1. По способу воспламенения:
 - карбюраторные (низкого сжатия) с принудительным воспламенением;
 - дизельные (высокого сжатия) с самовоспламенением.
2. По числу тактов:
 - 4-х тактные;
 - 2-х тактные.
3. По расположению цилиндров:
 - рядные;
 - V-образные;
 - Звездообразные.
4. По роду топлива:
 - легкие топлива (бензин, керосин);
 - средние топлива (соляра).
5. По быстроходности:
 - тихоходные (300 – 500 об/мин);
 - средней быстроходности (500 – 1000 об/мин);
 - быстроходные (свыше 1000 об/мин).
6. По назначению:
 - стационарные;
 - специальные;

- транспортные (судовые, автомобильные, тепловозные, авиационные).
- 7. По способу охлаждения:
 - с воздушным охлаждением;
 - с жидкостным охлаждением.
- 8. По использованию наддува:
 - с наддувом;
 - без наддува.

Особенности работы и обозначение тепловозных ДВС

На тепловозах применяются дизельные рядные и V-образные двигатели с наддувом, средней быстроходности и быстроходные. Особенности их работы являются:

- ограничение по габаритам и массе;
- работа на различных режимах, часто изменяющихся в широком диапазоне;
- работа в различных климатических зонах и условиях загрязненности;
- работа при дистанционном управлении с автоматизированным контролем.

Согласно ГОСТу тепловозные дизели обозначаются следующим образом:

- две первые цифры – число цилиндров;
- Д – двухтактные, Ч – четырехтактные;
- Н – наддув;
- числитель – размер внутреннего диаметра цилиндра в см;
- знаменатель – ход поршня (ход двух поршней в одном цилиндре) в см.

$$10Д100 - 10ДН \frac{20,7}{2 \times 25,4}$$

$$1А5Д49 - 16ЧН \frac{26}{26}$$

1.2. Основные понятия

Цикл – ряд чередующихся процессов при работе двигателя.

Такт – часть цикла, протекающая при одном перемещении поршня между мертвыми точками.

Мертвая точка (МТ) – точка, в которой поршень изменяет направление движения.

ВМТ – положение поршня, когда он наиболее удален от оси коленчатого вала.
НМТ – положение поршня, когда он наиболее приближен к оси коленчатого вала.

Ход поршня – расстояние между мертвыми точками.

$$S = 2l, \text{ где } l \text{ – длина кривошипа}$$

Рабочий объем цилиндра – объем, освобождаемый поршнем при его движении от ВМТ к НМТ.

Объем камеры сжатия – объем между поршнем, находящимся в ВМТ и крышкой цилиндра.

Полный объем цилиндра – сумма объемов рабочего и камеры сжатия.

Степень сжатия – отношение полного объема цилиндра к объему камера сжатия $\epsilon = V_{\text{полн}} / V_{\text{сж}} = 17 - 22$.

Литраж – сумма рабочих объемов всех цилиндров в литрах.

Коэффициент избытка воздуха – отношение количества воздуха, фактически поданного в цилиндр, к теоретически необходимому для полного сгорания топлива.

$$\alpha = L/L_0 = 1.8 \dots 2.2$$

1 кг дизельного топлива содержит С – 86%; Н – 13,9%, О – 0,1%). Для его полного сгорания теоретически необходимо 14,4 кг или 11 м³ воздуха.

Принцип работы ДВС

Поступивший в цилиндр двигателя воздух сжимается поршнем и нагревается до температуры 600°С. В нагретый воздух впрыскивается через форсунку топливо, которое воспламеняется и сгорает. В результате в цилиндре образуются газы с высокой температурой и давлением. Под давлением газов поршень перемещается и совершает работу. Во время расширения давление и температура газов понижаются. Отдав часть тепла на совершение работы, отработавшие газы выбрасываются в атмосферу, а свежий воздух вновь поступает в цилиндр. Затем все повторяется.

Надув дизелей

Для повышения удельной мощности и тепловой экономичности на современных мощных дизелях применяется надув. При этом воздух в цилиндры не засасывается из атмосферы, а нагнетается под давлением. Благодаря надуву в цилиндр на каждый рабочий цикл подается больше воздуха. Это позволяет сжигать в единицу времени большее количество топлива и получить

при тех же размерах цилиндров и той же частоте вращения вала большую мощность. Мощность дизеля возрастает почти пропорционально возрастанию давления надувочного воздуха.

Способы наддува

1. Механический – нагнетатель воздуха приводится во вращение через редуктор от коленчатого вала.

Недостатки:

- количество подаваемого в цилиндры воздуха зависит от частоты вращения коленчатого вала и не зависит от нагрузки на дизель;
- на привод нагнетателя расходуется часть полезной мощности.

2. Газотурбинный – отработавшие газы поступают на газовое колесо турбины, на одном валу с которой находится рабочее колесо центробежного нагнетателя.

Достоинства:

- количество подаваемого в цилиндры воздуха соответствует внешней нагрузке на дизель;
- используется энергия отработавших газов, что повышает КПД.

Недостаток:

- не работает при пуске.

3. Комбинированный (двухступенчатый) – в качестве первой ступени используется газовая турбина. Вторая ступень – нагнетатель с механическим приводом.

Тепловой баланс ДВС

Это распределение тепла, получаемого при сжигании топлива в цилиндре, по составляющим его расхода.

1. Тепло, превращаемое в механическую энергию – 36-42%.
2. Тепло, уносимое с отработавшими газами – 32-38%.
3. Тепло, уносимое охлаждающей жидкостью – 12-20%.
4. Тепло, уносимое маслом – 4-10%.
5. Прочие потери (теплоотдача, теплоизлучение) – 4-6%.

1.3. Мощность и КПД дизеля

Индикаторная мощность – мощность, получаемая в цилиндрах дизеля (без учета потерь).

$$N_i = \frac{P_i \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S \cdot n \cdot i}{4 \cdot 60 \cdot 75 \cdot \tau} \text{ [л. с.]}$$

P_i – среднее индикаторное давление, кгс/см²;

D – диаметр поршня, см;

S – ход поршня, см;

n – частота вращения, об/мин;

i – число цилиндров;

60 – переводной коэффициент (1 мин = сек);

75 – переводной коэффициент (1 л.с. = 75 кгс · м/с);

τ – тактность.

Эффективная мощность – мощность, получаемая на коленчатом валу дизеля (с учетом потерь на трение и привод вспомогательных агрегатов).

$$N_e = N_i \cdot \eta_m$$

η_m – механический КПД (0,75...0,9)

Номинальная мощность ($N_{ен}$) – эффективная мощность, развиваемая двигателем при наибольшей частоте вращения коленчатого вала и при нормальных атмосферных условиях (+20°C, 760 мм рт. ст., 70% влажности).

Механический КПД – отношение эффективной мощности к индикаторной.

$$\eta_m = 0,75 \dots 0,9$$

Индикаторный КПД – отношение механической энергии, выработанной в цилиндрах дизеля, к теплу, внесенному в дизель с топливом за определенное время (1 час).

$$\eta_i = \frac{632N_i}{Q_T \cdot B_{\text{ч}}} = \frac{632}{q_i \cdot Q_T} = 0,43 \dots 0,49$$

$q_i = \frac{B_{\text{ч}}}{N_i}$ – удельный индикаторный расход топлива, $\frac{\text{кг}}{\text{и.л.с.}\cdot\text{ч}}$;

$B_{\text{ч}}$ – расход топлива дизелем, кг/ч;

Q_T – теплота сгорания топлива, Дж/кг;

632 – тепловой эквивалент механической энергии, ккал/(л.с.·ч).

Эффективный КПД – отношение выработанной дизелем механической энергии к теплу, внесенному в дизель с топливом за определенное время

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,38 \dots 0,42$$

1.4. Рабочий цикл дизелей

Индикаторная диаграмма – графически выраженная зависимость давления газов в цилиндре от объема цилиндра (положения поршня).

Рабочий цикл 4-х тактного дизеля

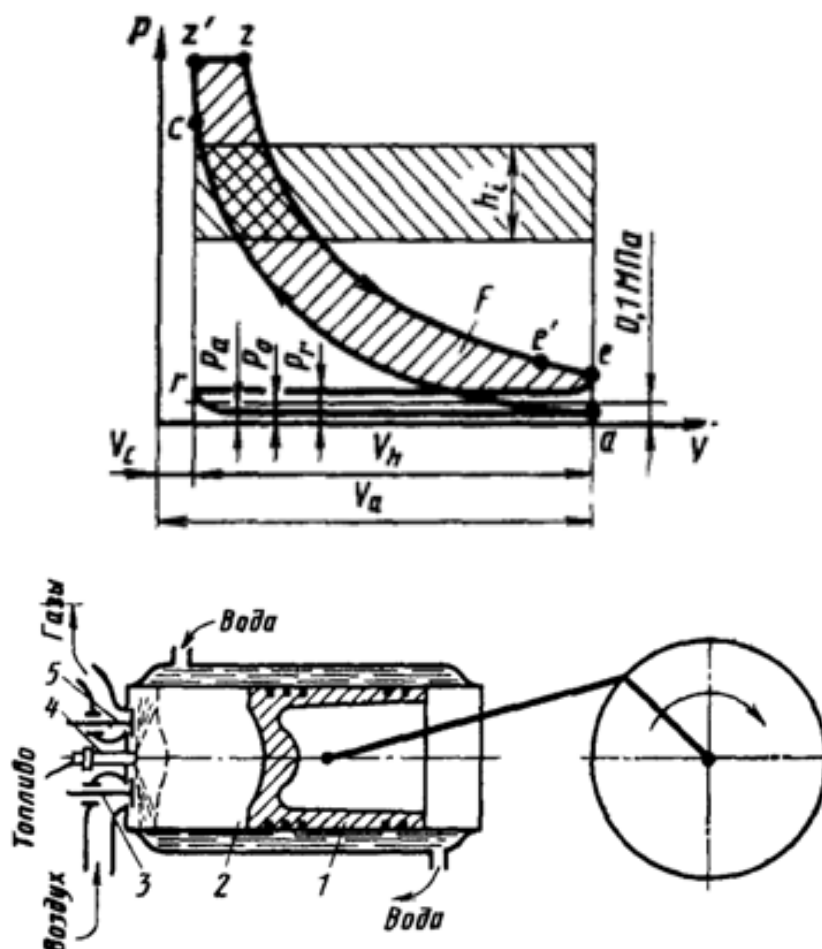


Рисунок 1. Диаграмма рабочего цикла четырехтактного дизеля:

1 – поршень; 2 – цилиндр; 3 – впускной клапан; 4 – форсунка; 5 – выпускной клапан

1-й такт – наполнение цилиндра. Поршень движется от ВМТ к НМТ. Открыт впускной клапан. В цилиндр поступает воздух. На диаграмме линия всасывания идет ниже линии атмосферного давления за счет небольшого разрежения. Качество зарядки цилиндра оценивается коэффициентом наполнения $\eta_V = 0.8 \dots 0.88$. Чем выше давление и ниже температура, тем коэффициент наполнения больше.

2-й такт – сжатие. Поршень движется от НМТ к ВМТ. Клапаны закрыты. Воздух сжимается и нагревается ($P=30 \text{ кг/см}^2$; $t=600^\circ\text{C}$). В конце такта происходит впрыск и воспламенение топлива. При этом давление и температура газов в цилиндре резко возрастают ($P=60 \text{ кг/см}^2$; $t=1750^\circ\text{C}$).

3-й такт – рабочий ход (расширение). Поршень движется от ВМТ к НМТ и совершает работу. В начале такта идет догорание топлива и давление остается постоянным. Затем по мере увеличения объема давление и температура газов уменьшаются. При подходе поршня к НМТ (за $40 - 55^\circ$ по углу поворота коленчатого вала) открывается выпускной клапан и отработавшие газы начинают выходить в атмосферу. Это способствует уменьшению сопротивления выводу отработавших газов через выпускную систему и, следовательно, лучшей очистке цилиндра.

4-й такт – выпуск. Поршень движется от НМТ к ВМТ и вытесняет остатки отработавших газов из цилиндра при $P=1,15 \text{ кг/см}^2$.

Рабочий цикл 2-х тактного дизеля

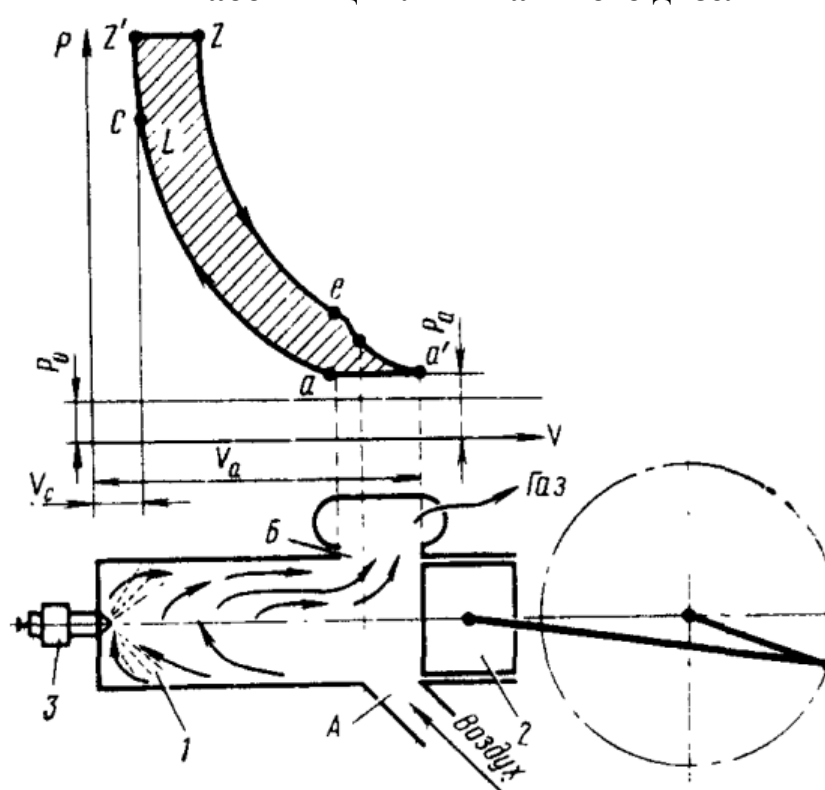


Рисунок 2. Диаграмма рабочего цикла двухтактного дизеля:

А – продувочное окно; Б – выпускное окно; 1 – цилиндр; 2 – поршень; 3 – форсунка

Работа двухтактных дизелей невозможна без продувки, которая обеспечивается нагнетателем. Поэтому весь цикл проходит при давлении выше атмосферного.

1-й такт – продувка и сжатие. Поршень движется от НМТ к ВМТ. В цилиндр поступает воздух от нагнетателя. Через открытые продувочные (впуск-

ные) и выпускные окна происходит продувка цилиндра (очистка от отработавших газов) с одновременным наполнением свежим воздухом. После закрытия выпускных окон воздух сжимается и нагревается ($P=36 \text{ кг/см}^2$; $t=700^\circ\text{C}$). В конце такта (за $10 - 25^\circ$ до ВМТ по углу поворота коленчатого вала) происходит впрыск и воспламенение топлива. При этом давление и температура газов в цилиндре резко возрастают ($P=90 - 100 \text{ кг/см}^2$; $t=1800^\circ\text{C}$).

2-й такт – рабочий ход и выпуск. Поршень движется от ВМТ к НМТ и совершает работу. В начале такта идет догорание топлива и давление остается постоянным. Далее объем цилиндра увеличивается, давление и температура газов понижаются. В конце открываются выпускные окна и происходит свободный выпуск отработавших газов. После открытия продувочных (впускных) окон начинается продувка.

Контрольные вопросы:

1. Определение тепловых машин.
2. Состав и назначение кривошипно-шатунного механизма.
3. Классификация ДВС.
4. Термины применяемые при изучении ДВС.
5. Обозначения тепловозных дизелей по ГОСТу.
6. Назначение и способы наддува.
7. Определение теплового баланса.
8. Индикаторная, эффективная и номинальная мощность.
9. Понятие об индикаторной диаграмме.
10. Рабочий цикл 4-х тактного дизеля.
11. Рабочий цикл 2-х тактного дизеля.

2. Дизель 10Д100

2.1. Общий вид

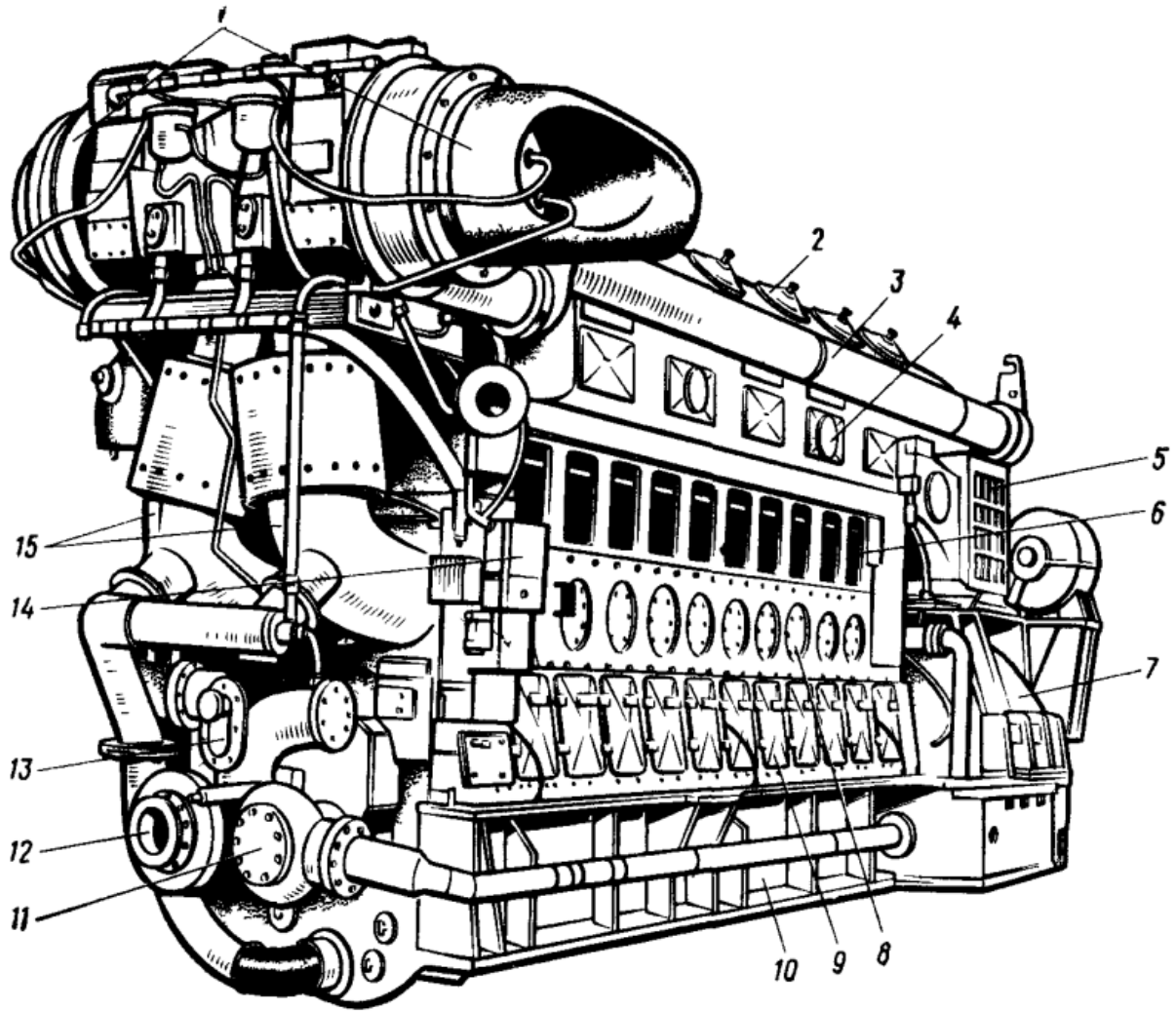


Рисунок 3. Общий вид дизеля 10Д100:

1 – турбокомпрессоры; 2, 4, 8, 9 – люки; 3 – воздухопровод; 5 – воздухоохладитель; 6 – отсек топливной аппаратуры; 7 – тяговый генератор; 10 – поддизельная рама; 11, 12 – водяные насосы; 13 – главный масляный насос; 14 – объединенный регулятор дизеля; 15 – выпускные патрубки

2.2. Основные характеристики

Обозначение по ГОСТ	$10ДН \frac{20,7}{2 \times 25,4}$
Расположение цилиндров	Однорядное, вертикальное
Порядок нумерации цилиндров	Со стороны, противоположной генератору
Порядок работы цилиндров	1-6-10-2-4-9-5-3-7-8
Направление вращения коленчатого вала	По часовой стрелке, если смотреть со стороны генератора
Номинальная мощность	3000 л.с./2206 кВт
Номинальная частота вращения к/в	850_{-5}^{+10} об/мин
Минимально устойчивая частота вращения к/в на холстом ходу	400 ± 15 об/мин
Рабочий объем цилиндров	170,9 л/0,1709 м ³
Степень сжатия	15
Максимальное давление сгорания	105 кг/см ²
Удельный расход топлива	160 г/э.л.с.ч.
Начальное давление впрыска топлива	210 ± 5 кг/см ²
Угол опережения подачи топлива	$10 \pm 1^\circ$
Давление надувочного воздуха	(2,1...2,2) кг/см ²
Габаритные размеры:	
– длина	6015 мм
– ширина	2610 мм
– высота (от оси НКВ)	2255 мм

2.3. Круговая диаграмма

Круговая диаграмма показывает распределение фаз рабочего цикла дизеля в зависимости от угла поворота кривошипа нижнего коленчатого вала (НКВ). Отсчет градусов ведется от ВМТ.

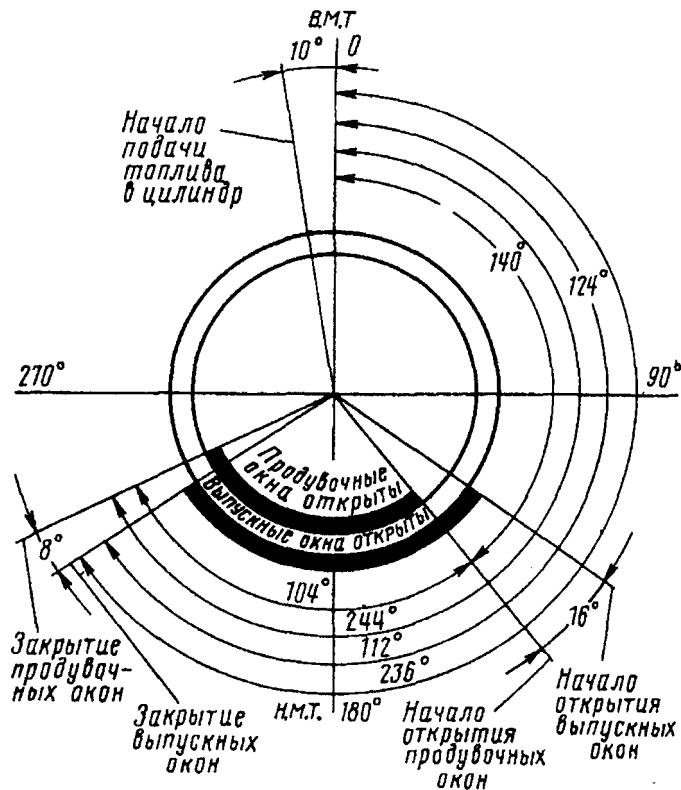


Рисунок 4. Диаграмма фаз газораспределения дизеля 10Д100

Фаза	Продолжительность	Угол поворота НКВ
ВМТ		0
Рабочий ход	124°	
Начало открытия выпускных окон нижним поршнем		124°
Свободный выпуск газов	16°	
Начало открытия продувочных окон верхним поршнем		140°
Продувка и заполнение цилиндра чистым воздухом	96°	
Закрытие выпускных окон		236°
Наддув	8°	
Закрытие продувочных окон		244°
Сжатие воздуха	106°	
Начало подачи топлива		350°
Подача и воспламенение топлива	10°	
ВМТ		360°

Контрольные вопросы:

1. Характеристики дизеля 10Д100.
2. Определение круговой диаграммы.
3. Распределение рабочего цикла по фазам.

2.4. Поддизельная рама

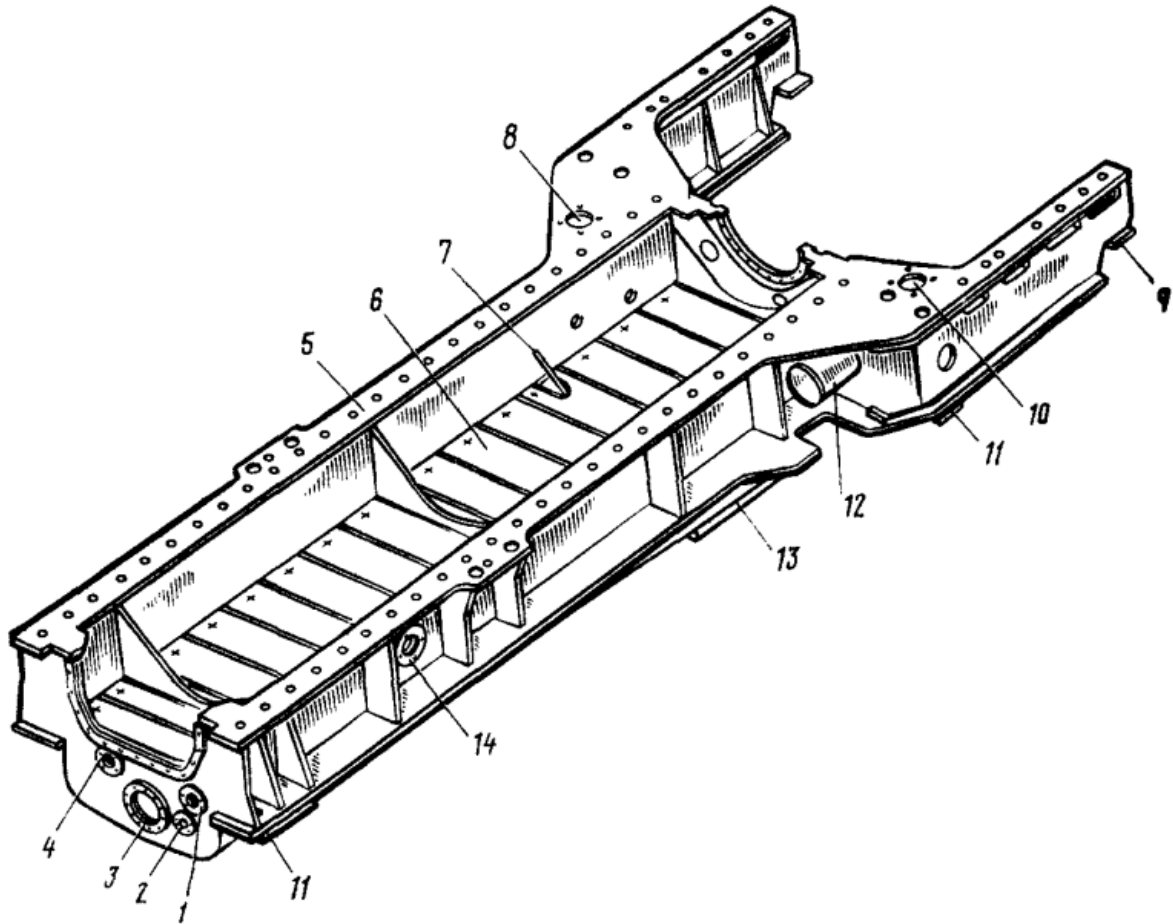


Рисунок 5. Поддизельная рама:

1 – забор масла; 2 – слив масла из фильтра тонкой очистки; 3 – забор масла насосом; 4 – слив масла из вспомогательных агрегатов; 5 – верхний лист для установки блока дизеля; 6 – сетки; 7 – трубка масломерной рейки; 8 – горловина для заливки масла; 9 – опоры для пружин; 10, 12 – отверстие и труба подачи воды к воздухоохладителям; 11 – пластики установки рамы; 13 – поддон (маслосборник) рамы; 14 – забор масла маслопрокачивающим насосом

Служит для установки блока дизеля и тягового генератора.

К двум продольным вертикальным листам рамы сверху и снизу приварены горизонтальные листы. Нижние листы являются опорными для установки картера на настильный лист рамы тепловоза, а верхние – для установки

блока дизеля. Со стороны генератора горизонтальные листы усилены накладками, а также к ним приварены опоры для пружин, которые служат амортизаторами для тягового генератора. Продольные вертикальные листы связаны между собой двумя сварными поперечными балками коробчатого сечения.

Снизу к раме приварен поддон, который служит маслосборником. В поддон вварен коллектор для подвода масла к масляному насосу. Для увеличения жесткости внутри поддона приварены поперечные перегородки, а спереди и сзади торцевые стенки. Масло в поддон заливают через горловину с фильтрующей сеткой и крышкой. Для слива масла в дне поддона имеется труба. Уровень масла измеряют рейкой, проходящей через трубку. Сверху поддона на уголках крепятся съемные сетки. Они предохраняют масло от засорения и служат пеногасителями.

Задняя часть рамы имеет форму вилки. На ней четырьмя болтами с каждой стороны укрепляют тяговый генератор.

Поддизельную раму со стороны управления через опорные лапы прикрепляют к раме тепловоза четырьмя болтами с мощными цилиндрическими пружинами. Со стороны генератора поддизельная рама прикреплена четырьмя болтами к настильному листу рамы тепловоза.

2.5. Блок цилиндров

Является основной частью дизеля – его остовом. В нем расположены все основные детали и узлы.

Блок представляет собой коробчатую конструкцию, сваренную из стальных вертикальных и горизонтальных листов. Вертикальные листы (16 мм) разделяют его на 12 отсеков: отсек управления, 10 отсеков цилиндров и отсек вертикальной передачи. Горизонтальными листами (25 и 22 мм) блок делится на 5 отсеков: отсек верхнего коленчатого вала, отсек воздушного ресивера; отсек топливных насосов, отсек выпускных коллекторов и отсек нижнего коленчатого вала.

В отсеке управления расположены все механизмы управления топливными насосами и приводные шестерни кулачковых валов. Отсек закрыт крышкой.

На торце блока со стороны отсека управления в верхней части укреплен кронштейн для установки двух турбокомпрессоров. Внизу – выпускные патрубки и опорная плита для установки водяных и масляного насосов и их приводы.

На торце блока со стороны тягового генератора в верхней части установлен воздушный нагнетатель с редуктором и воздухоохладителем. В нижней – корпус уплотнения коленчатого вала и валоповоротный механизм.

Отсек верхнего коленчатого вала сверху закрыт крышкой, которая крепится к блоку шпильками. В крышке имеется 10 люков для осмотра верхнего коленчатого вала, его подшипников и кулачковых валов.

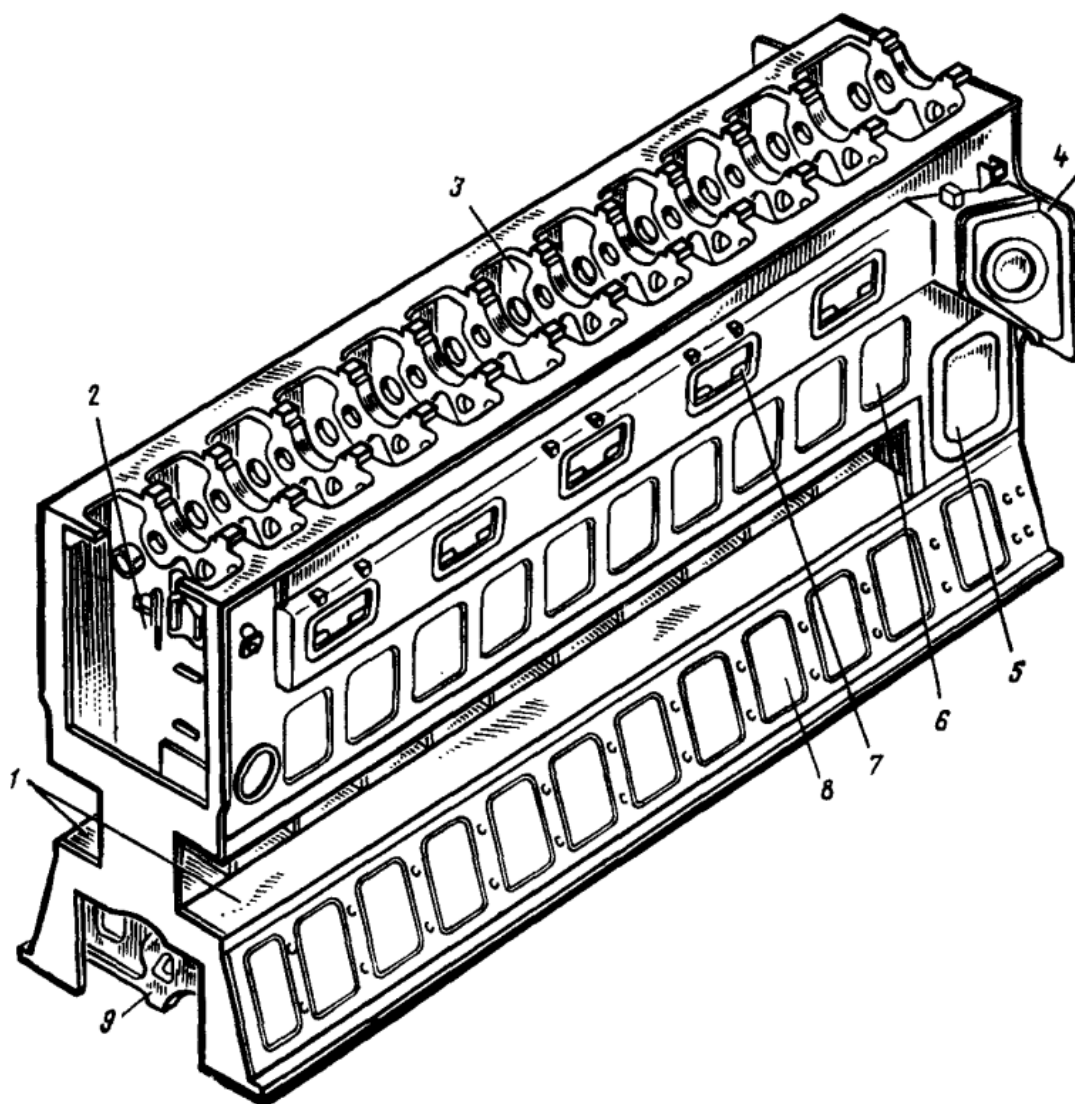


Рисунок 6. Блок дизеля:

1 – ниши для выпускных коллекторов; 2 – отсек управления; 3 – отсек верхнего коленчатого вала; 4 – место установки воздухоохладителя; 5 – люк в отсеке вертикальной передачи; 6 – люки в отсеке топливной аппаратуры; 7 – люки в отсеке воздушного ресивера; 8 – люки в отсеке нижнего коленчатого вала; 9 – опоры нижних коренных подшипников

В отсеке воздушного ресивера с левой и правой стороны имеется по 5 люков, закрытых крышками. Через эти люки осматривают верхние поршни, кольца, втулки цилиндров, очищают продувочные окна. На двух крышках с обеих сторон установлены предохранительные клапаны на $2,5 \text{ кг/см}^2$.

В отсеке топливных насосов имеются люки для монтажа и осмотра топливной аппаратуры.

Ниже справа и слева вдоль блока имеются ниши, в которые устанавливаются выпускные коллекторы. Через эти ниши перед монтажом выпускных коллекторов устанавливают выпускные коробки. Ниши для выпускных коллекторов закрыты плитами жесткости. В плитах вырезаны люки для постановки и снятия крышек люков выпускных коллекторов и термомпар.

В отсеке нижнего коленчатого вала с обеих сторон расположены по 10 люков для осмотра нижнего коленчатого вала и его подшипников, а также для выемки нижних поршней. На всех крышках этих люков с левой стороны установлены предохранительные клапаны на $0,5 \text{ кг/см}^2$.

2.6. Цилиндровая втулка (гильза)

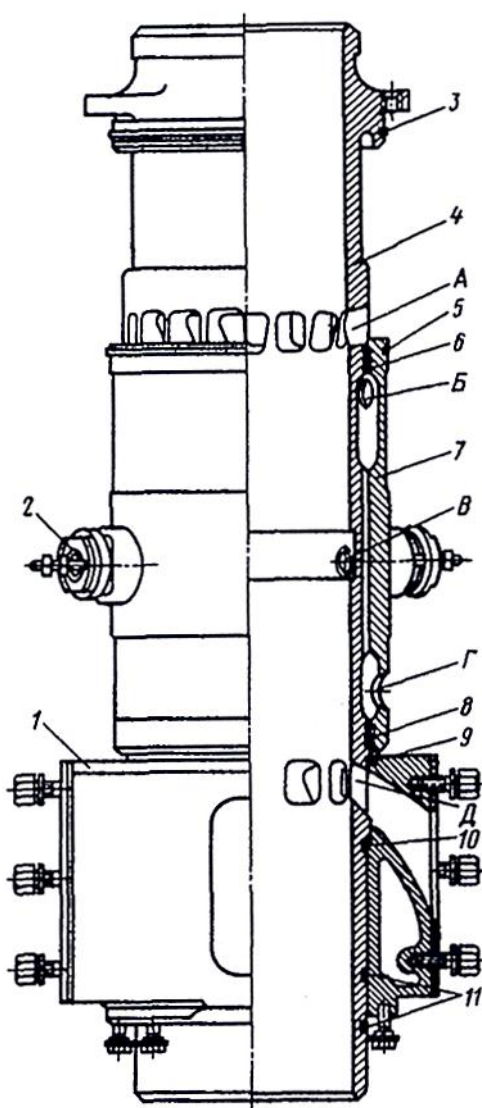


Рисунок 7. Втулка цилиндра (гильза):

1 – выпускная коробка; 2 – адаптер; 3,4,; 5,6,8,9,10,11 – уплотнительные кольца; 7 – рубашка охлаждения; А – продувочные окна; Б – отверстие для

отвода охлаждающей воды; В – отверстия для адаптеров; Г – отверстия для входа охлаждающей воды; Д – выпускные окна

Служит для направления движения поршней и образует камеру сгорания для сжигания топлива. Отлита из специального чугуна. Внутренняя поверхность подвергается хонингованию, а затем для лучшей прирабатываемости и защиты от коррозии фосфатируется.

Втулка в верхней части имеет прямоугольный фланец, которым четырьмя шпильками (по две с каждой стороны) ее прикрепляют к блоку. Между отверстиями для шпилек во фланце сделано по одному отверстию с резьбой под рымы для выпрессовки и выемки втулки.

Ниже равномерно по окружности расположены 16 продувочных (впускных) окон. Вход воздуха происходит под углом для получения завихрения. Это улучшает очистку цилиндра от отработавших газов и смешивание топлива с воздухом.

В средней части втулки на ее наружной стороне отлиты продольные ребра, служащие для посадки рубашки охлаждения. В нижней части рубашка фиксируется стопорным кольцом. Для уплотнения между цилиндрической втулкой и рубашкой снизу и сверху ставят по два резиновых уплотнительных кольца в канавки, проточенные на посадочных поясах втулки. Для надежного уплотнения в этих местах на пояски наносят клей ГЭН-150. Во втулке и рубашке имеется два отверстия для адаптеров форсунок и одно отверстие для адаптера индикаторного крана. На наружной поверхности втулки и рубашки в верхней части проточены канавки для резиновых уплотнительных колец, предохраняющих от просачивания масла, попадающего от верхнего поршня.

В нижней части втулки имеется 10 выпускных окон по 5 с каждой стороны. Эта часть втулки входит в выпускную коробку, в которой она свободно перемещается при изменении температуры. Чтобы не допустить пропуска газов, на нижней части цилиндрической втулки проточены канавки для резиновых уплотнительных колец.

Сверху втулка охлаждается воздухом, поступающим из ресиверов. Средняя часть втулки нагревается наиболее интенсивно и поэтому охлаждается водой, которая подводится через два отверстия в нижней части рубашки, расположенные друг напротив друга, а отводится через одно отверстие в верхней части с левой стороны. Нижняя часть втулки охлаждается через стенку выпускной коробки циркулирующей там водой.

При работе дизеля внутренняя часть втулки смазывается масляным туманом, образующимся при разбрызгивании масла вращающимися частями дизеля.

2.7. Адаптеры

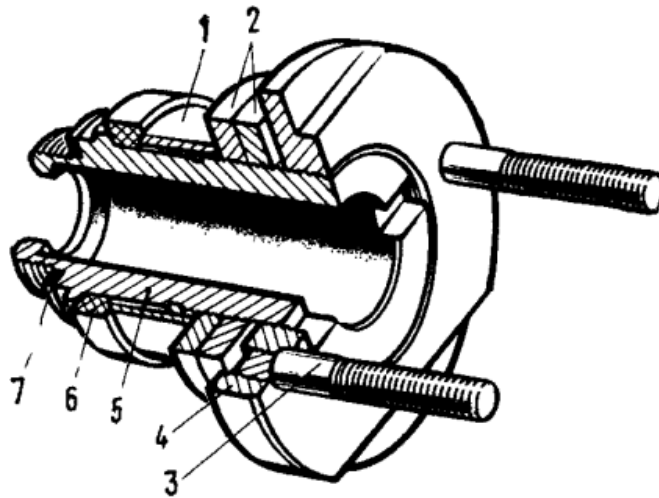


Рисунок 7.1. Адаптер:

1 – втулка нажимная; 2 – гайки; 3 – шпилька; 4 – фланец; 5 – корпус; 6 – кольцо резиновое; 7 – кольцо медное

Служат для установки форсунок и индикаторного крана.

Адаптер состоит из корпуса и фланца, соединенных шпильками. Полый корпус вворачивается в стенку цилиндрической втулки. Во втулке корпус уплотняется медным кольцом, а в рубашке – резиновым. Резиновое кольцо поджимается к бурту корпуса нажимной втулкой, гайкой и контргайкой.

Форсунки и индикаторные краны устанавливаются в центральную расточку корпуса адаптера и крепятся с помощью двух фланцев.

2.8. Выпускная система

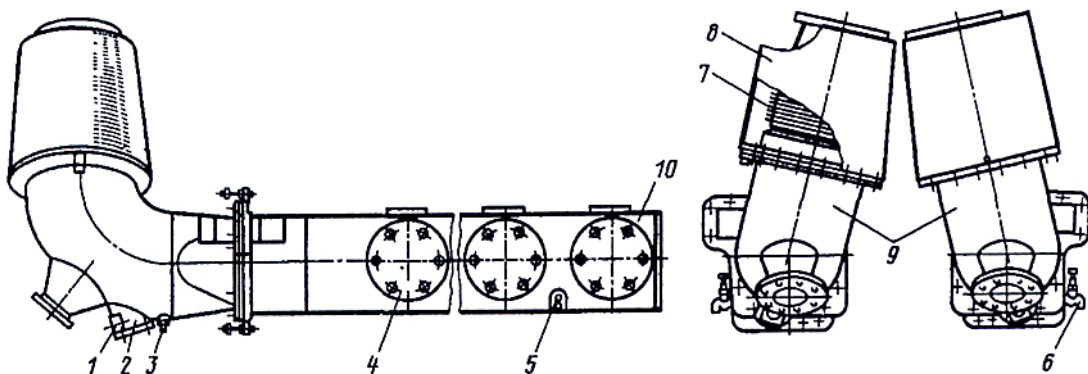


Рисунок 8. Выпускная система:

1 – дренажное отверстие; 2 – ловушка; 3,5 – пробки; 4 – крышка смотрового люка; 6 – кран; 7 – компенсатор; 8 – кожух; 9 – выпускные патрубки; 10 – выпускные коллекторы

Служит для удаления отработавших газов. Включает выпускные коробки, выпускные коллекторы, выпускные патрубки и компенсаторы.

Выпускная коробка представляет собой отливку из чугуна прямоугольной формы, имеющую в середине цилиндрическое отверстие для цилиндрической втулки, а с боков наклонные каналы для выпуска газов.

Нижняя часть коробки имеет кольцевой установочный бурт с шестью отверстиями с резьбой для крепления к нижнему горизонтальному листу отсека выпускных коллекторов (из отсека НКВ). Перед окончательным креплением болтов выпускные коробки устанавливаются по линейке так, чтобы их наружные боковые поверхности с левой и правой сторон находились в одной плоскости, так как плоскости коробок соединены с обеих сторон с плоскостями двух выпускных коллекторов.

Внутри стенок выпускной коробки внизу и вверху имеются полости, сообщающиеся между собой. В эти полости через нижние окна в боковых плоскостях коробок поступает вода из нижней части выпускных коллекторов. Она охлаждает стенки выпускной коробки и стенки нижней части цилиндрической втулки и выходит через верхние окна в верхнюю часть выпускных коллекторов.

Выпускные коллекторы образованы внутренними и наружными кожухами, между которыми проходит охлаждающая вода. Кожухи представляют собой прямоугольные коробки (листовая сталь 3 мм), приваренные к стальной плите (25 мм). В плите против каждого канала выпускной коробки прорезано прямоугольное отверстие, через которое газы проходят внутрь коллектора. Внутренний канал коллектора со стороны генератора закрыт торцовым листом, а со стороны отсека управления имеет прямоугольный фланец.

В плите над каждым отверстием для газов и под ним прорезаны прямоугольные отверстия, совпадающие с окнами для прохода воды в боковых стенках выпускных коробок. Наружный кожух соединен с внутренним фланцами крышек и распорками, предупреждающими деформацию.

Каждый коллектор соединен с боковыми плоскостями выпускных коробок шпильками через поронитовые прокладки, покрытые ГЭН-150. На шпильки накручены закрытые гайки. Кроме отверстий для шпилек в плите имеется 12 отверстий с резьбой для пробок. При разборке эти пробки выворачивают и вворачивают болты, которыми отрывают пригоревший коллектор от выпускных коробок.

В наружном и внутреннем кожухах против окон плиты вырезаны люки, в которые вварены фланцы с отверстиями для болтов крышек. Крышки двойные с заложеным внутрь асбестом. В крышки люков с левой стороны по ходу тепловоза вварены гнезда термопар.

Сверху коллектора против каждого цилиндра вварены фланцы для подвода воды к рубашкам охлаждения цилиндрических втулок. В нижней части коллектора между люками девятого и десятого цилиндров приварены две бонки с отверстиями. Верхнее проходит в газовую полость. Нижнее – в водяную полость и служит для установки штуцера с вентилем (используется при спуске воды из коллектора).

Торцовые фланцы выпускных коллекторов соединены через поронитовые прокладки с фланцами выпускных патрубков. Во фланцах установлены термоболты для контроля за температурным режимом.

Выпускные патрубки имеют двойные стенки. Между стенками поступает охлажденная вода от водяного насоса. Внутренний канал патрубка служит для прохода отработавших газов. Снизу на выпускных патрубках имеется по два штуцера с пробками. Через один сливается вода, через другой – несгоревшее топливо. В верхней части приварены штуцера, к которым присоединены трубки для отвода воды или пара в коллектор горячей воды.

Компенсаторы представляют собой стальные сильфоны и служат для компенсации линейных размеров при изменении температуры. В них установлены решетки для предотвращения попадания в турбокомпрессоры осколков поршневых колец.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и конструкция поддизельной рамы.
2. Назначение и конструкция блока цилиндров.
3. Назначение отсеков и расположение в них деталей и узлов.
4. Назначение и конструкция цилиндрической втулки.
5. Охлаждение цилиндрической втулки.
6. Назначение и состав выпускной системы.
7. Конструкция выпускных коробок, выпускных коллекторов, патрубков и компенсаторов.

2.9. Коленчатые валы

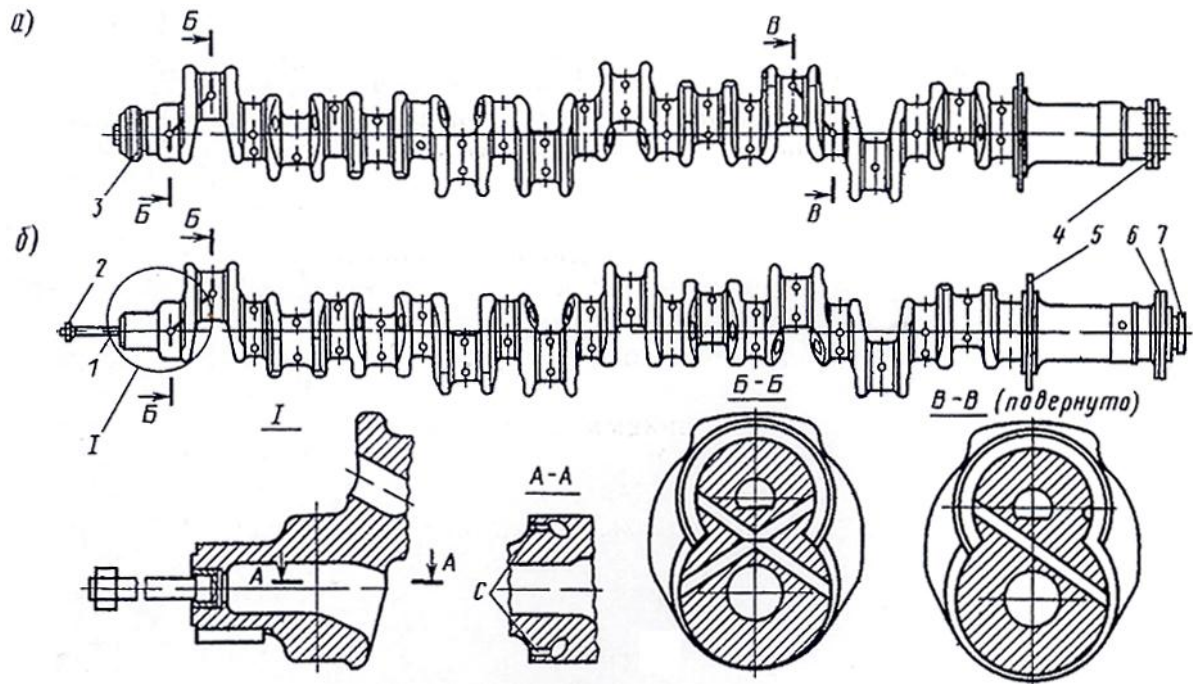


Рисунок 9. Коленчатые валы:

а – верхний; б – нижний; 1 – шпилька; 2 – гайка; 3 – шестерня;
4,5,6 – фланцы; 7 – направляющее кольцо; С - каналы

Преобразуют возвратно-поступательное движение поршней во вращательное и являются наиболее нагруженной частью дизеля. На них действуют силы давления газов при сгорании топлива в цилиндре, силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс и вращающих моментов.

На дизеле установлены два коленчатых вала, отлитых из высокопрочного чугуна, отличающихся друг от друга длиной и конструкцией концевых частей. На переднем конце НКВ крепится антивибратор с удлиненной ступицей, шестерня эластичного провода насосов (водяных и масляного) и вилка карданного соединения. На заднем конце расположены фланцы для крепления конической шестерни вертикальной передачи и ведущего диска дизель-генераторной муфты. На переднем конце ВКВ крепится шестерня привода кулачковых валов топливных насосов. На заднем конце расположены фланцы для крепления конической шестерни вертикальной передачи и муфты привода торсионного вала редуктора нагнетателя второй ступени. Нижний вал опережает верхний по углу поворота на 12° .

Каждый вал имеет 12 коренных и 10 шатунных шеек. Шатунные шейки смещены относительно друг друга на 36° в соответствии с порядком работы

цилиндров и совместно со щеками образуют кривошипы. Для облегчения валов коренные и шатунные шейки выполнены полыми.

Смазка из системы поступает к коренным подшипникам через штуцеры в крышках ВКВ и в опорах НКВ, а затем по сверлениям в щеках кривошипов к шатунным подшипникам.

2.10. Коренные подшипники

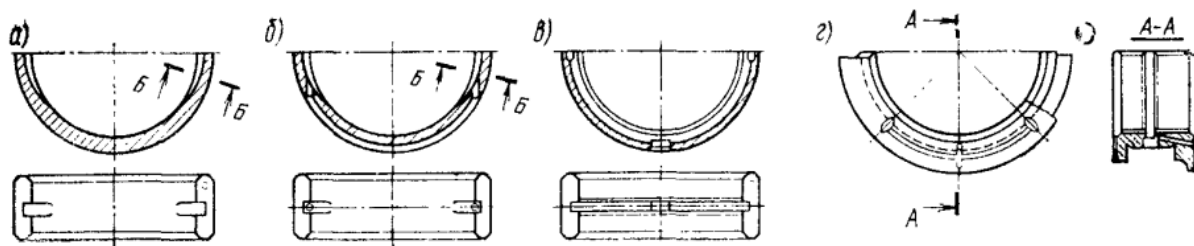


Рисунок 9.1. Вкладыши коренных подшипников:

а -

Коленчатые валы имеют 12 коренных подшипников: 11 подшипников являются опорными (воспринимают радиальные нагрузки) и один опорно-упорный (воспринимает как радиальные, так и осевые нагрузки). Опорно-упорный подшипник стоит на 11-й шейке у фланца крепления конической шестерни вертикальной передачи.

Каждый подшипник состоит из двух половинок – вкладышей. Вкладыши изготавливают из бронзы и внутреннюю поверхность заливают баббитом ($0,5 \pm 0,2$ мм). С наружной стороны вкладышей имеется несквозное отверстие под штифт для правильной установки и фиксации от проворота. Между собой вкладыши также фиксируются штифтами. Один вкладыш опорно-упорного подшипника имеет бурты, которые охватывают опоры. Вкладыши в средней части несколько толще, поэтому с боков образуются зазоры (на масло) $0,15 \dots 0,23$ мм, в котором находится масло для улучшения смазки подшипников.

Условно вкладыши разделяются на рабочие – бесканавочные (верхние у ВКВ и нижние у НКВ) и нерабочие – канавочные. Бесканавочные вкладыши НКВ и ВКВ конструктивно отличаются, что связано со способом подвода смазки. У рабочего вкладыша ВКВ с наружной стороны имеется дугообразная канавка, по краям которой просверлены два отверстия для прохода смазки внутрь подшипника.

Вкладыши маркируются со стороны управления НЧ10ВД(Г), где

НЧ – условное буквенное обозначение дизеля

10 – десятая опора

В – верхний коленчатый вал

Д – дно (нижний)

Г – гора (верхний)

Вкладыши имеют восемь градаций – номинал (0) и семь ремонтных размеров. Толщина номинального вкладыша $d_0 = 19$ мм. Каждая градация $+0,25$ мм.

2.11. Поршни

Образуют камеру сгорания и передают усилие от давления газов на шатуны. Нижние поршни передают коленчатому валу около 70% мощности. Каждый поршень состоит из стакана, вставки и двух опорных плит (верхней и нижней).

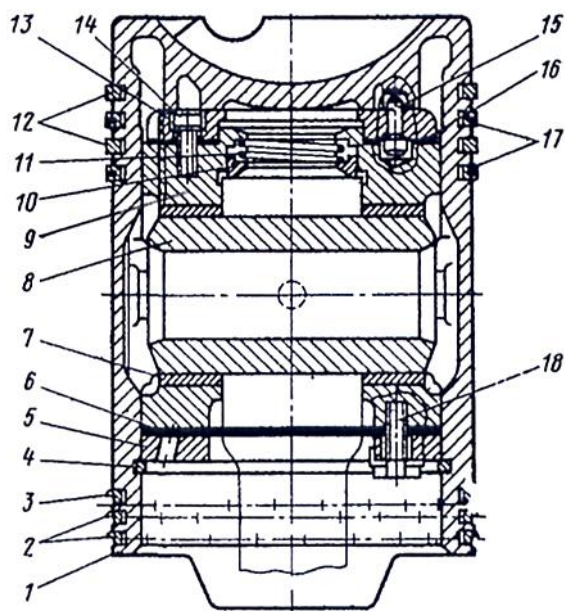


Рисунок 10. Поршень:

1 – стакан; 2 – маслосъемные кольца с прорезями для прохода масла; 3 – маслосъемное кольцо без прорезей; 4 – стопорное кольцо; 5 – нижняя опорная плита; 6, 16 – комплекты прокладок; 7 – бронзовая втулка; 8 – поршневой палец; 9 – вставка; 10 – ползушка; 11 – пружина; 12, 17 – компрессионные кольца; 13 – верхняя опорная плита; 14 – винт; 15 – ступенчатый штифт; 18 – болт

Стакан отливается из специального чугуна. Сложная форма днища обеспечивает лучшее перемешивание топлива с воздухом. Форма днища верхнего поршня является зеркальным отражением нижнего. На внутренней поверхности днища имеются концентричные незамкнутые ребра, образующие каналы для прохода охлаждающего масла. Этими ребрами стакан опирается на

вставку. Наружное кольцевое ребро соединено с цилиндрической частью стакана радиальными ребрами жесткости. На наружной поверхности стакана в верхней части выполнены четыре канавки, а в нижней части три канавки для установки уплотнительных (компрессионных) и маслосрезающих колец.

Головка поршня имеет два конуса, что позволяет избежать задира поршней, и хромируются для повышения жаростойкости. Юбка поршня покрывается слоем полуды для лучшей прирабатываемости к зеркалу цилиндра. Юбка нижнего поршня удлинена за счет специальных козырьков.

Вставка отлита из чугуна и в сборе с плитами и регулировочными прокладками фиксируется в стакане стопорным кольцом. Верхняя плита крепится к вставке винтами и имеет запрессованный ступенчатый штифт, который фиксирует стакан, плиту и вставку в определенном положении. Под верхней плитой установлены прокладки для регулирования линейной величины камеры сжатия. Нижняя плита фиксируется штифтом и двумя болтами. Прокладки служат для регулирования зазора между плитой и стопорным кольцом.

В вертикальной расточке вставки установлена и поджата пружиной алюминиевая ползушка, которая притирается к сферической поверхности верхней головки шатуна. В двух расточках, выполненных перпендикулярно оси поршня, запрессованы бронзовые втулки, служащие опорой для поршневого пальца. Поршневой палец стальной пустотелый диаметром 82 мм свободно вращается во втулках, а его осевое смещение ограничено специальными приливами на внутренней стороне юбки.

Каждый поршень имеет четыре компрессионных и три маслосрезающих кольца. Первое и третье компрессионные кольца на нижнем и первое на верхнем поршне имеют прямые замки, отлиты из высокопрочного чугуна и по наружной поверхности хромированы. На этой поверхности имеются канавки, заполненные дисульфидом молибдена для лучшей прирабатываемости. Второе и четвертое кольца на нижнем и три на верхнем поршне изготовлены из специального чугуна, покрыты слоем полуды, имеют косые замки, а для приработки скосы в 1° с двух сторон и запрессованный бронзовый пояс. Маслосрезающие кольца изготавливают из специального чугуна и покрывают полудой. Два нижних кольца имеют 12 прорезей для прохода масла и косые замки. У верхнего замок ступенчатый, прорезей нет.

2.12. Шатуны

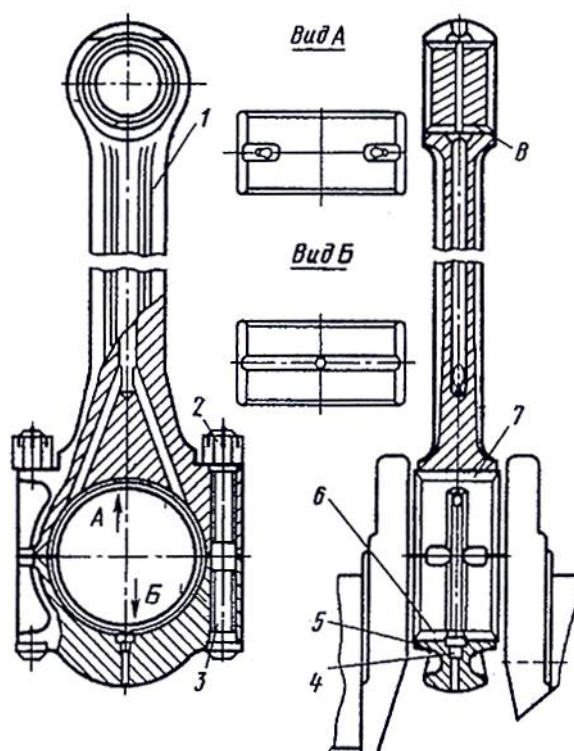


Рисунок 11. Шатун:

1 – стержень; 2 – корончатая гайка; 3 – болт; 4 – штифт; 5 – крышка; 6,7 – вкладыши; 8 - втулка

Преобразуют возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала и передают усилие от поршня на коленчатый вал.

Шатуны изготовлены из стали 40ХФА. Состоят из стержня двутаврового сечения и двух головок – верхней и нижней. Конструкция верхнего и нижнего шатунов одинакова, но стержень нижнего шатуна длиннее на 102,2 мм. В стержне шатуна просверлены два косых канала, которые соединены с продольным, совпадающим с кольцевой канавкой в средней части верхней головки шатуна. Диаметр продольного канала у нижнего шатуна больше. Это вызвано необходимостью подачи большего количества масла для охлаждения к нижнему поршню как к более нагруженному.

В верхнюю головку шатуна запрессована втулка, состоящая из двух втулок: внешней стальной и внутренней бронзовой, соединенных двумя горизонтальными штифтами. В обеих втулках просверлены восемь радиальных отверстий, совпадающих с кольцевой канавкой в бронзовой втулке, которая по внутренней поверхности имеет поперечные косые канавки для смазки пальца по всей длине. Сферическая поверхность верхней головки шатуна притерта совместно с ползушкой поршня.

Нижняя головка шатуна разъемная. В ней установлены два бронзовых вкладыша, залитые баббитом, - рабочий бесканавочный и нерабочий канавочный (в крышке). С обеих сторон рабочего вкладыша имеются небольшие канавки и косые каналы, совпадающие с соответствующими косыми каналами в шатуне. По краям вкладышей фрезеруются выемки для выхода масла на всю ширину подшипника. С наружной стороны нерабочего вкладыша имеется несквозное отверстие под штифт, фиксирующий вкладыш от проворота. Крышка крепится двумя болтами, которые в средней части имеют пояски, обеспечивающие точность сборки.

2.13. Вертикальная передача

Служит для передачи части мощности от верхнего коленчатого вала к нижнему, защиты при заклинивании одного из них и обеспечения опережения нижнего коленчатого вала по отношению к верхнему на 12° .

Состоит из двух больших и двух малых конических шестерен со спиральными зубьями, двух вертикальных валов, вращающихся в подшипниках верхнего и нижнего корпусов, торсионного вала, ступицы, шлицевой втулки и муфты.

Большие шестерни крепятся призонными болтами к фланцам коленчатых валов. Малые шестерни посажены на шпонках на нижний и верхний вертикальные валы. Каждый вал вращается в роликовом и двух радиально-упорных шариковых подшипниках. Наружные кольца шариковых подшипников зажимаются фланцами. Под фланцы крепления корпусов к блоку дизеля ставят стальные прокладки для регулировки бокового зазора между зубьями шестерен.

Нижний вертикальный вал выполнен пустотелым и имеет внутренние шлицы. Торсионный вал своими нижним и верхним концами соединен со шлицевыми частями нижнего вала и шлицевой втулки. Муфта болтами присоединена к ступице, посаженной на шпонке на конусную часть верхнего вала и закрепленной на нем гайкой со стопорной планкой. В ней установлена шлицевая втулка. Соединение нижнего и верхнего валов обеспечивается за счет натяга и шпонки.

Шестерни смазываются струями масла из сопел с калиброванными отверстиями, связанных трубками с нижним и верхним масляными коллекторами. Подшипники верхнего корпуса смазываются маслом, стекающим с шестерен. К подшипникам нижнего корпуса масло подводится через штуцер ввернутый во фланец.

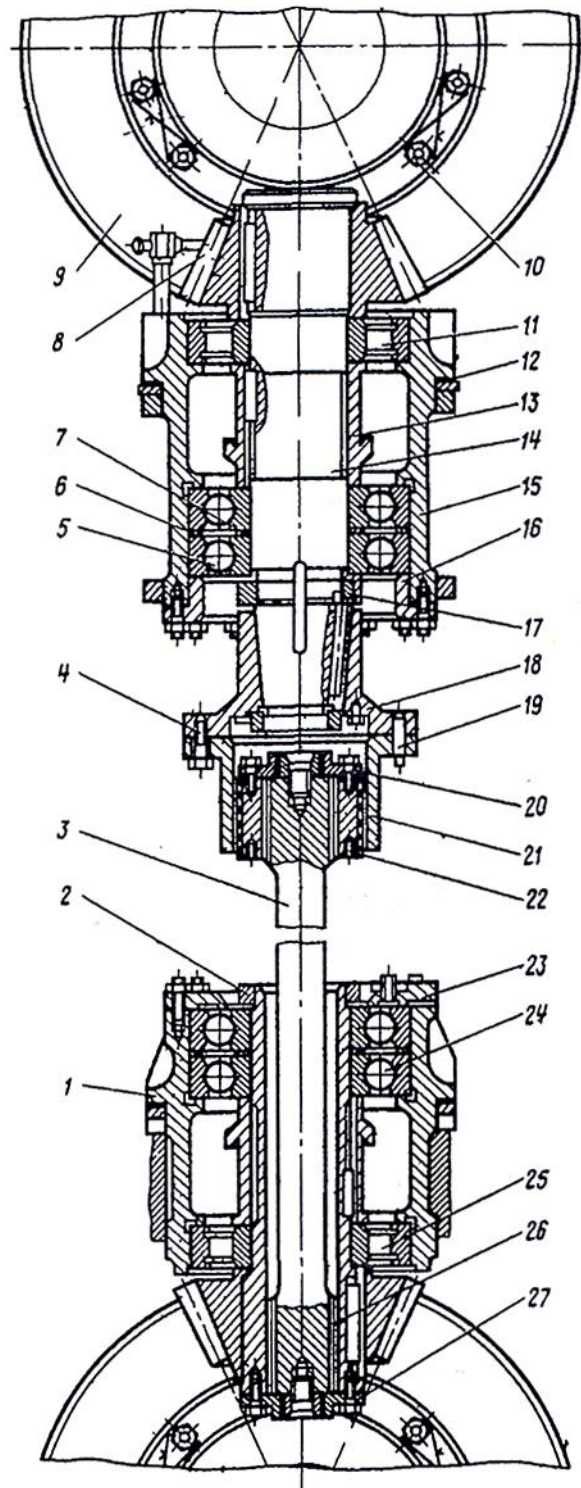


Рисунок 12. Вертикальная передача:

1 – нижний корпус; 2,17,20,27 – гайки; 3 – торсионный вал; 4,10 – болты;
 5,24 – радиально-упорные шариковые подшипники; 6 – проставочное кольцо;
 7 – регулировочное кольцо; 8 – малая коническая шестерня; 9 – большая коническая шестерня; 11,25 – роликовые подшипники; 12 – регулировочная прокладка; 13 – распорная втулка; 14 – верхний вал; 15 – верхний корпус; 16,23 – нажимные фланцы; 18 – ступица; 19 – конический штифт; 21 – шлицевая муфта; 22 – шлицевая втулка; 26 – нижний вал.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и устройство коленчатых валов.
2. Отличия конструкции верхнего и нижнего валов.
3. Назначение и конструкция коренных подшипников.
4. Отличия конструкции опорных и опорно-упорных подшипников.
5. Рабочие и нерабочие вкладыши.
6. Маркировка и градации коренных подшипников.
7. Назначение и конструкция поршней.
8. Регулирование линейной величины камеры сжатия.
9. Конструктивные отличия верхнего и нижнего поршней
10. Назначение и конструкция шатуна.
11. Шатунные подшипники и их смазка.
12. Назначение и установка вертикальной передачи.
13. Конструкция верхнего, нижнего и торсионного валов.
14. Конструкция корпусов, подшипников валов.

2.14. Антивибратор

Служит для устранения явления резонанса крутильных колебаний путем изменения частоты собственных колебаний нижнего коленчатого вала.

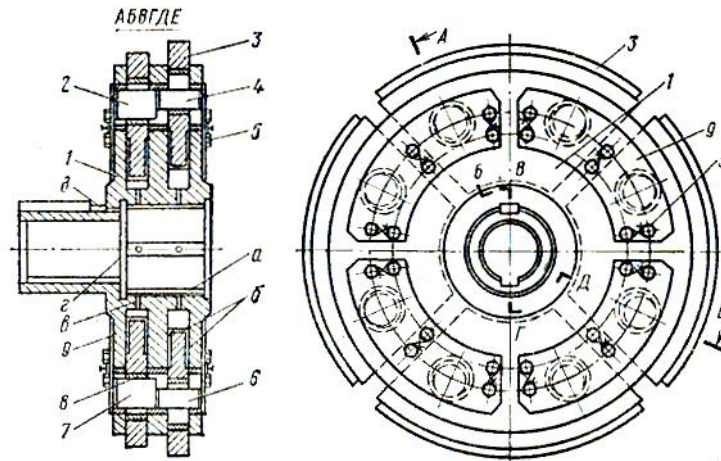


Рисунок 13. Антивибратор:

1 – ступица; 2,4,6,7, – пальцы; 3 – груз; 5 – болты крепления стопорных планок; 8 – втулка в отверстиях груза; 9 – планка стопорная; а,б – канавки; в – каналы радиальные; г – выточка кольцевая; д - канал

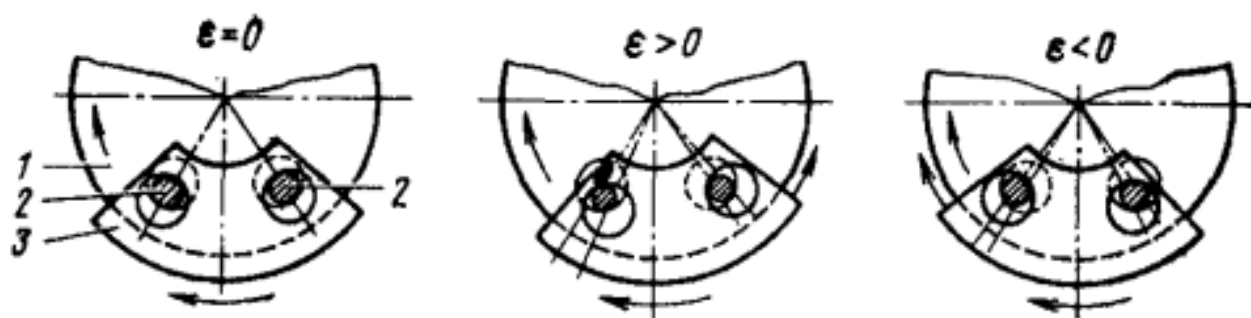


Рисунок 13.1. Схема работы маятникового антивибратора:

1 – ступица; 2 – пальцы; 3 – груз

Так как коленчатый вал является сложной системой, то он имеет несколько частот собственных колебаний. Установлено, что опасные (критические) крутильные колебания будут возникать при следующих частотах вращения: 330, 470, 550 и 825 об/мин.

Антивибратор состоит из ступицы с тремя неподвижными дисками. Между дисками расположены 8 грузов в виде секторов (4 с одной стороны и 4 с другой) массой 10,34 кг каждый. Грузы насажены на 16 пальцев разного диаметра (4 комплекта по 4 пальца одинакового диаметра). Поэтому зазоры между пальцами и отверстиями в грузах разные (от 3,75 мм до 20,7 мм). Осевое перемещение пальцев ограничено стопорными планками. Отверстия в неподвижных дисках и в грузах защищены от износа вставными втулками.

Каждый груз свободно (с зазором) посажен на два пальца одинакового диаметра. Грузы, расположенные друг против друга по диаметру, имеют одинаковы размер пальцев. Таким образом, имеется 4 пары грузов с разной величиной перемещения в соответствии количеством критических частот вращения коленчатого вала. Каждая пара гасит критическую частоту вращения одного из порядков.

Когда вал вращается с частотой ниже или выше критической, грузы под действием центробежных сил перемещаются от центра в крайнее положения на величину зазора между пальцами и отверстиями. При работе вала на критической частоте одна пара грузов, рассчитанная для гашения этих резонансных колебаний, придет в действие. При увеличении частоты вращения грузы в силу инерции будут стремиться сохранить прежнюю частоту, а, следовательно, отставать на некоторый угол и препятствовать закручиванию вала. При уменьшении частоты вращения частота вращения грузов будет опережать частоту вращения вала и препятствовать закручиванию вала в другую сторону.

2.15. Дизель-генераторная муфта

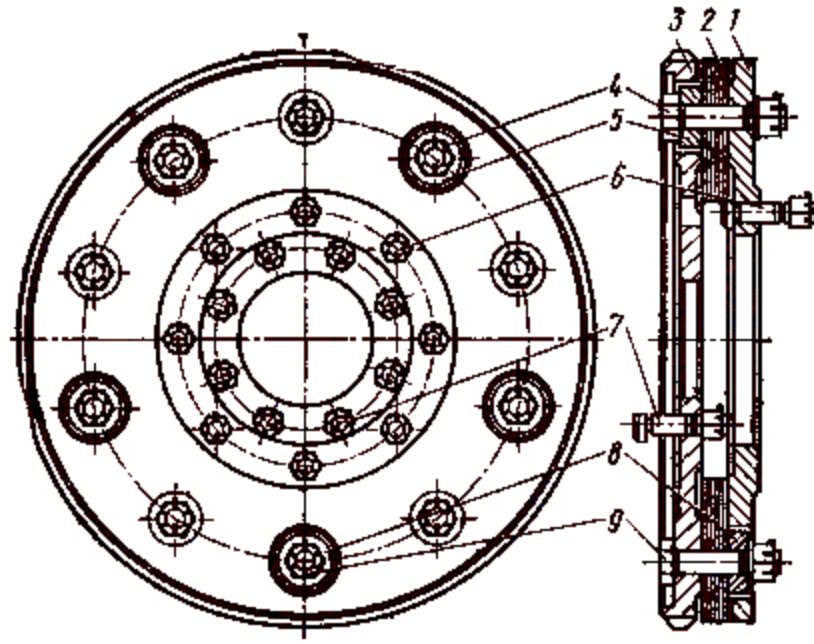


Рисунок 14. Дизель-генераторная муфта:
 1 – диск ведомый; 2 – набор пластин; 3 – диск ведущий; 4,6,7,9 – болты;
 5,8 - сухари

Соединяет нижний коленчатый вал дизеля с якорем тягового генератора. Состоит из ведомого диска, который болтами соединен с якорем тягового генератора, и ведущего диска, соединенного болтами с фланце нижнего коленчатого вала дизеля. Между дисками установлен комплект из 80 стальных пластин толщиной 0,5-0,8 мм. Пластины при помощи одних болтов через сухари прижимаются к ведомому диску, а другими болтами через сухари – к ведущему диску. Болты вставлены в отверстия дисков и пластин плотно, а сухари в диски с большим зазором. Конструкция муфты допускает работу этих валов при небольшом несовпадении осей.

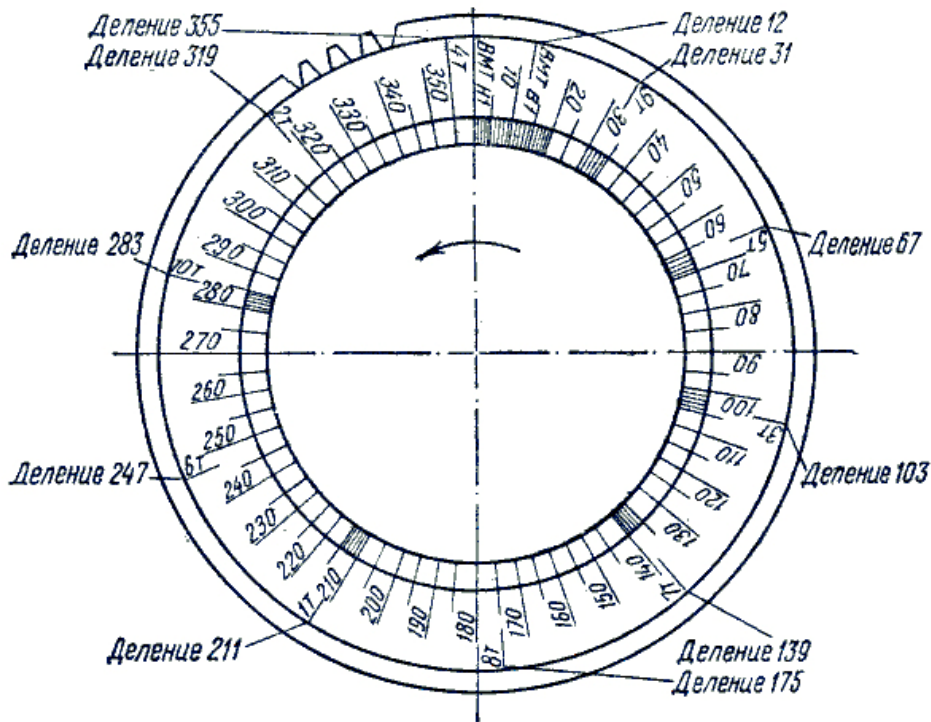


Рисунок 14.1. Расположение меток на ведущем диске муфты привода тягового генератора

По наружному ободу ведущего диска нарезаны косые зубья, которые входят в зацепление с червячным винтом валоповоротного механизма. Окружность ведущего диска разградуирована на 360° и на ней нанесены 12 меток. Из них 10 от 1Т до 10Т соответствуют положениям кулачков распределительного вала – по ним устанавливают топливные насосы соответствующих цилиндров. Остальные две метки ВМТ Н1 и ВМТ В1 соответствуют внутренним мертвым точкам поршней первого цилиндра дизеля.

2.16. Валоповоротный механизм

Служит для проворота коленчатых валов вручную при осмотре, регулировке и т.д.

Валоповоротный механизм укреплен внизу на торцевой стенке блока дизеля со стороны тягового генератора. На неподвижном кронштейне установлен поворотный подвижный кронштейн с пружинами, в котором в бронзовых втулках вращается вал с червяком. На поворотном кронштейне и неподвижном кронштейне выполнены две пары совпадающих отверстий.

Во время работы дизеля подвижный кронштейн повернут (вверх) и укреплен стопорным штоком так, что червяк не входит в зацепление с зубчатым венцом ведущего диска дизель-генераторной муфты.

При установке валоповоротного механизма в рабочее положение поворотом кронштейна за вал червя вводится в зацепление с зубчатым венцом дизель-генераторной муфты и в этом положении удерживается штоком. Шток вводится в совпадающие отверстия кронштейнов и прижимается фиксатором.

Для предотвращения пуска дизеля при включенном валоповоротном механизме предусмотрена блокировка с электрической системой пуска. Чтобы ввести в зацепление червяк с зубчатым венцом муфты, необходимо вывести шток из отверстия, освободив удерживающий его фиксатор. При этом прекращается нажим штока на кнопку конечного выключателя. В результате чего разрывается электрическая цепь системы пуска, и дизель не может быть запущен.

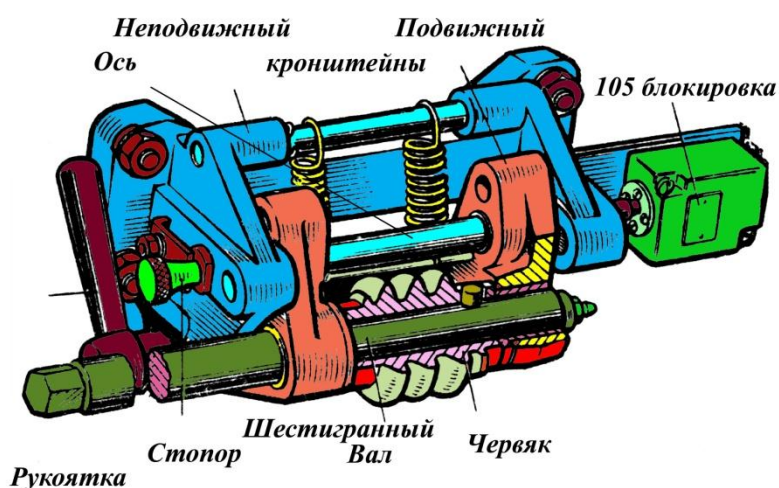


Рисунок 15.

2.17. Кулачковые валы топливных насосов

Служат для привода толкателей топливных насосов высокого давления в строго определенное время.

Каждый из двух кулачковых валов состоит из четырех частей, имеющих осевой канал и фланцы для соединения между собой. Вал уложен на 11 подшипниках. Все подшипники, кроме концевых, имеют одинаковую конструкцию и размеры. Они состоят из двух половинок – вкладышей, стянутых пружинными кольцами. Положение вкладышей зафиксировано штифтами. Каждый подшипник вставлен во втулку и застопорен болтом, конец которого заходит в несквозное отверстие в верхней половинке подшипника.

Первый подшипник также состоит из двух половинок, которые по длине и форме отличаются от всех остальных. И отверстия на смазку в первом подшипнике, а также в шейке вала имеют больший диаметр.

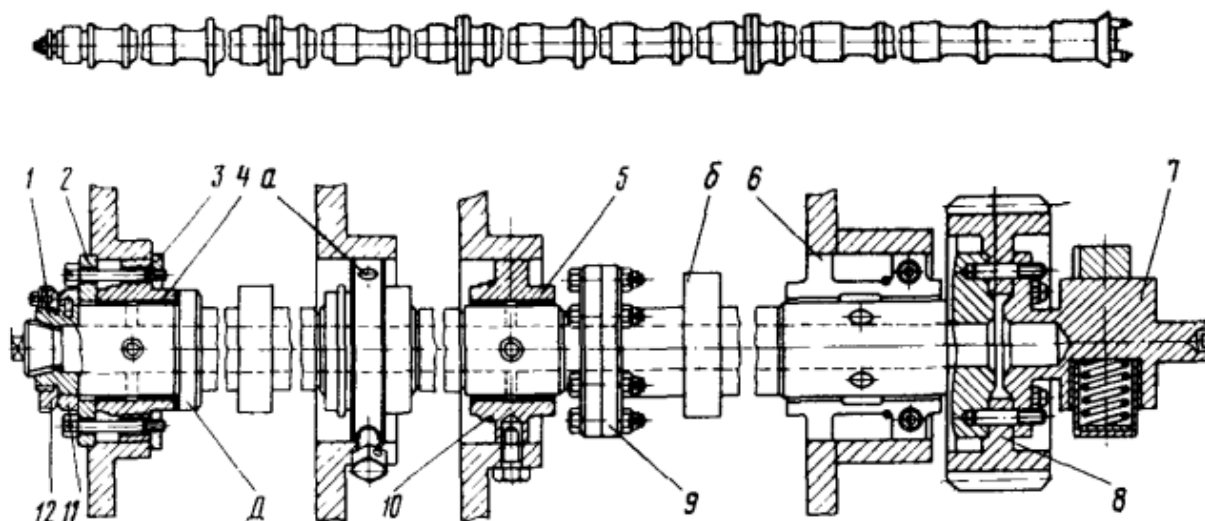


Рисунок 16. Кулачковый вал топливных насосов:

1 – вал; 2 – фланец упорный; 3 – кольцо нажимное; 4 – подшипник опорно-упорный; 5 – средний подшипник; 6 – подшипник первый; 7 - регулятор предельной частоты вращения; 8 – шестерня; 9 – фланец; 10 – кольцо пружинное; 11 – пята подшипника; 12 – гайка; а – смазочное отверстие; б – кулачок; Д – упорный бурт

Задний подшипник опорно-упорный состоит из стальной втулки, залитой баббитом. С одной стороны она упирается в бурт на кулачковом валу, а с другой в бронзовый упорный фланец, который поджимается пятой и разрезной гайкой. Фланец болтами соединяется с нажимным кольцом.

Смазка подается от верхнего масляного коллектора по трубкам к первому подшипнику каждого вала, затем поступает в осевой канал и по радиальным отверстиям к остальным подшипникам.

Кулачковые валы приводятся во вращение от верхнего коленчатого вала через промежуточные шестерни, которые крепятся на кронштейнах с цапфами. Отверстия для шпилек крепления в шестернях кулачковых валов дугообразные, что позволяет регулировать положение кулачковых валов относительно верхнего коленчатого вала.

На переднем торце правого вала укреплен предельный регулятор частоты вращения.

Контрольные вопросы:

1. Понятие о крутильных колебаниях и явлении резонанса.
2. Назначение и конструкция антивибратора.
3. Назначение и конструкция кулачковых валов.
4. Конструкция опорных и опорно-упорного подшипников.
5. Смазка подшипников.
6. Назначение и конструкция дизель-генераторной муфты.
7. Назначение и конструкция валоповоротного механизма
8. Назначение и конструкция блокировочного устройства.

3. Топливная система дизеля 10Д100

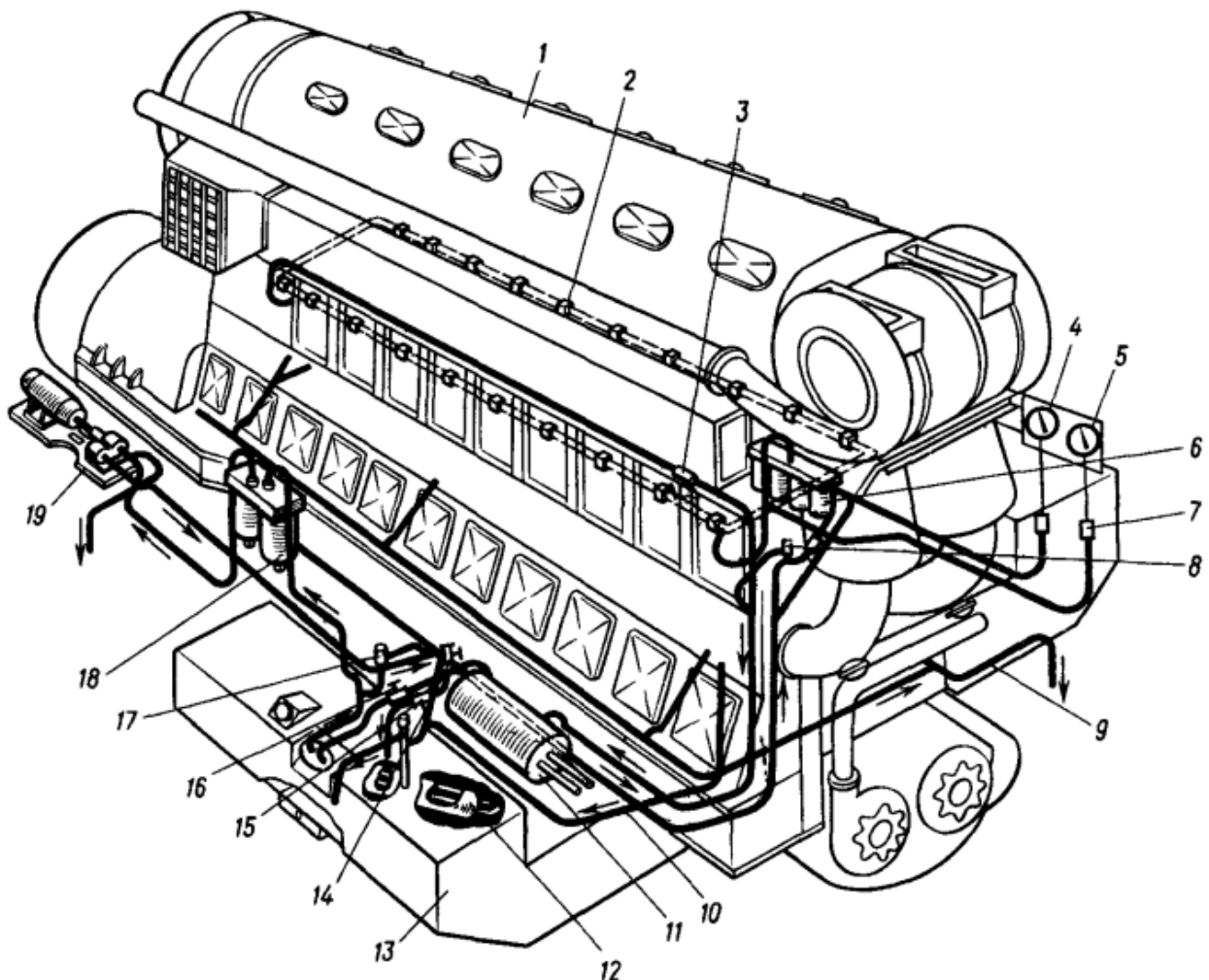


Рисунок 17. Топливная система:

- 1 – дизель-генератор; 2 – топливный коллектор; 3 – клапан перепускной;
 4,5 – манометры; 6 – ФТО; 7 – демпфер; 8 – клапан предохранительный; 9 –

трубопровод отвода грязного топлива; 10 – трубопровод отвода просочившегося топлива от ТНВД и форсунок; 11 – топливоподогреватель; 12 – заборное устройство; 13 – топливный бак; 14 – вентиль для выпуска воздуха из системы; 15,16 – вентили; 17 – клапан аварийного питания; 18 – ФГО; 19 – топливоподкачивающий агрегат

Служит для хранения, очистки, подогрева и подачи топлива в цилиндры в определенное время в мелко распыленном состоянии в количестве, соответствующем режиму работы дизеля. Включает в себя:

- топливный бак емкостью 7300 л/6300 кг;
- топливоподкачивающий насос производительностью 27 л/мин;
- топливопроводы;
- топливоподогреватель;
- фильтры грубой и тонкой очистки;
- клапан аварийного питания, предохранительный (3,0-3,5 кг/см²), перепускной (1,5 кг/см²);
- манометры;
- топливные насосы высокого давления (ТНВД);
- форсунки.

3.1. Топливный бак

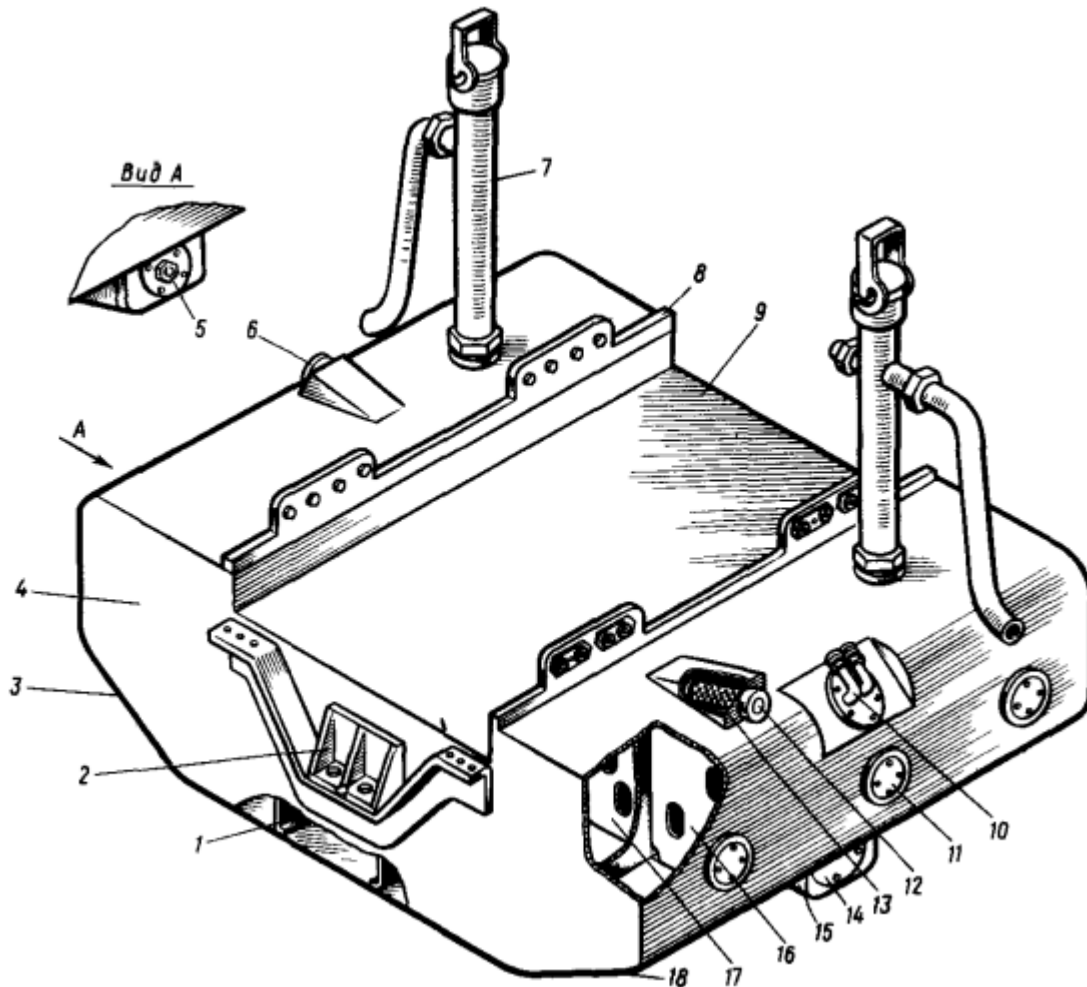


Рис. Топливный бак:

1 – перегородка продольная; 2 – лапа; 3,18 – листы боковые; 4 – лист торцовый; 5 – клапан слива; 6 – горловина заправочная; 7 – труба топливомера; 8 – лист несущий; 9 – лист верхний; 10 – заборное устройство; 11 – крышка люка; 12 – пробка; 13 – фильтр; 14 – крышка отстойника; 15 – отстойник; 16,17 – перегородки поперечные

Топливный бак служит для хранения запаса топлива, необходимого для работы дизеля. Подвешен на кронштейнах под рамой тепловоза между тележками. Сварен из стальных листов толщиной 4-5 мм. Для придания баку жесткости внутри предусмотрены перегородки с отверстиями. На боковых стенках имеются люки по три с каждой стороны для очистки и промывки. К днищу бака приварен отстойник с клапаном для слива и крышкой.

Бак заполняется топливом через горловины с фильтрующими сетками и крышками с правой и левой стороны. С обеих сторон имеются трубы топли-

вомера с атмосферными трубками. Количество топлива измеряется градуированными рейками (щупами). С левой стороны имеется заборное устройство (1 труба заборная и 2 сливные).

3.2. Топливоподкачивающий насос

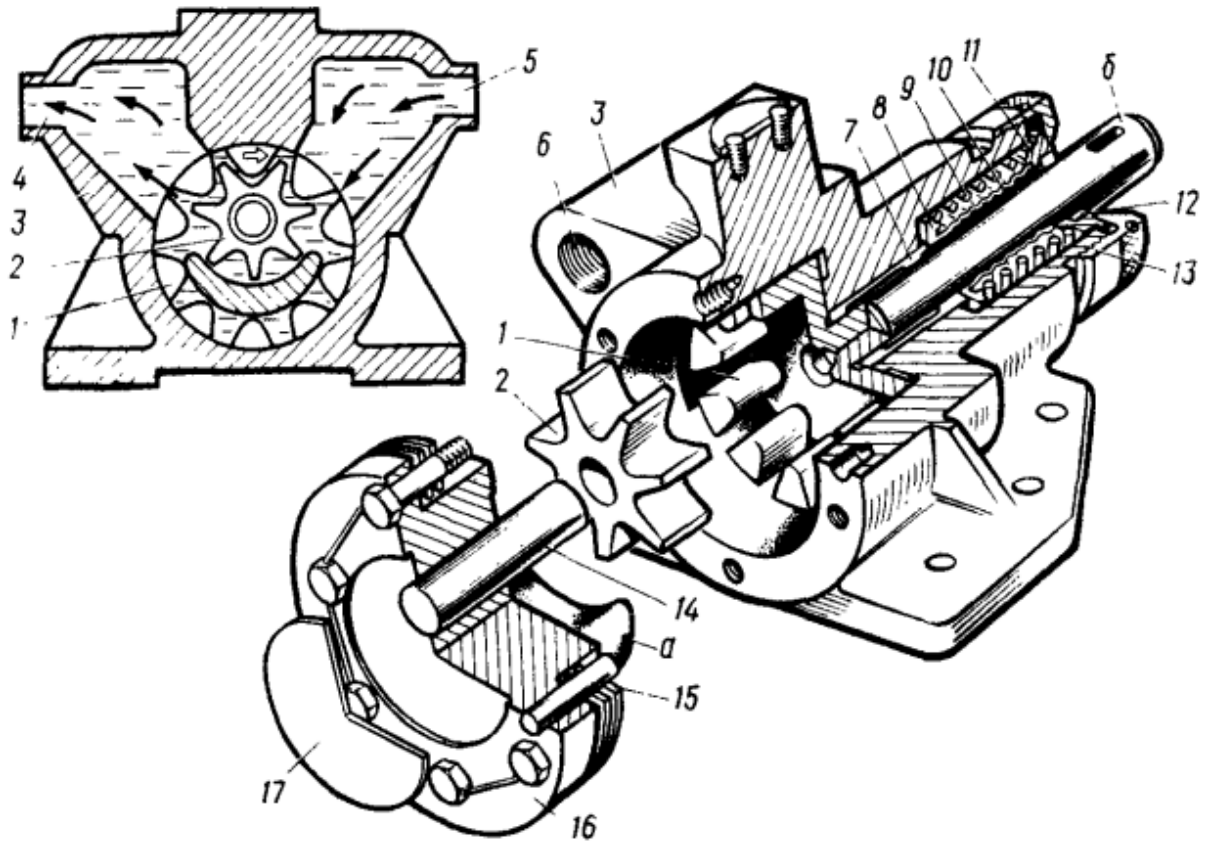


Рис. Топливоподкачивающий насос:

1 – ведущая шестерня с внутренними зубьями; 2 – ведомая шестерня; 3 – корпус; 4 – нагнетательная полость; 5 – всасывающая полость; 6 – отверстие с резьбой для крепления трубы; 7 – втулка; 8,10,11 – сильфонное уплотнение; 9 – пружина; 12 – уплотнительное кольцо; 13 – гайка; 14 – ось; 15 – регулировочные прокладки; 16 – крышка; 17 – заглушка; а – серповидный выступ; б – приводной валик

Топливоподкачивающий насос шестеренного типа служит для подачи топлива из бака к ТНВД под давлением. Состоит из корпуса и крышки с серповидным выступом. В крышку впрессована ось, на которой свободно вращается ведомая шестерня. Ведущая шестерня в виде втулки с внутренними зубьями выполнена за одно целое с приводным валиком, соединенным муфтой с электродвигателем постоянного тока типа П-21, установленным на одной

плите с насосом. Впадины между ее зубьями прорезаны с выходом на наружную поверхность.

Топливо, поступаая через штуцер во всасывающую полость корпуса насоса, заполняет впадины между зубьями шестерен. При вращении шестерен топливо захватывается их зубьями и двумя потоками сверху и снизу серповидного выступа поступает в нагнетательную полость корпуса и далее через штуцер в топливопровод.

Невозможность обратного перетекания топлива из нагнетательной полости во всасывающую обеспечивается тем, что наружная цилиндрическая поверхность ведущей шестерни пришлифована к расточке корпуса, вершины зубьев ведущей шестерни – к нижней поверхности серповидного выступа, а ведомой шестерни – к верхней поверхности серповидного выступа.

Для предотвращения утечек топлива по приводному валу на нем установлено уплотнение, состоящее из медного сильфона, пружины и уплотнительной втулки. Допускаемая утечка топлива по валику не более 1 капли в минуту.

3.3. Фильтр грубой очистки (ФГО)

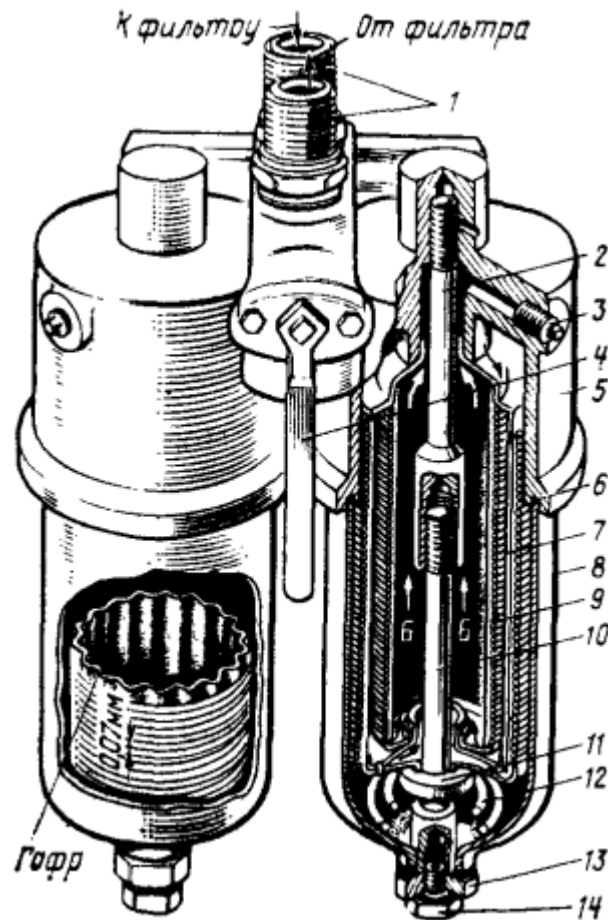


Рис. Фильтр грубой очистки топлива:

1 – штуцера; 2 – стержень; 3,14 – пробки; 4 – пробковый кран; 5 – корпус; 6,13 – прокладки; 7,9 – фильтрующие элементы; 8 – колпак; 10 – шпилька; 12 – пружина

Фильтр грубой очистки (ФГО) двухсекционный служит для очистки топлива от механических примесей размером 0,05-0,10 мм. Состоит из чугунного корпуса и двух колпаков, прижатых к корпусу через поронитовую прокладку стяжными болтами, ввернутыми в шпильки. Пробка, ввернутая в головку стяжного болта, служит для слива отстоя и топлива.

Фильтрующий элемент прижат к корпусу конической пружиной через проставку. Состоит из двух гофрированных металлических стаканов (наружного и внутреннего), на которые навита латунная лента специального профиля. Между витками ленты образуются щели шириной 0,07-0,09 мм. При прохождении топлива через фильтр на наружной поверхности стаканов задерживаются частицы величиной более ширины щелей.

Оба фильтрующих элемента работают параллельно. При необходимости один элемент можно отключить рукояткой, которая будет указывать на неработающую секцию.

3.4. Фильтр тонкой очистки (ФТО)

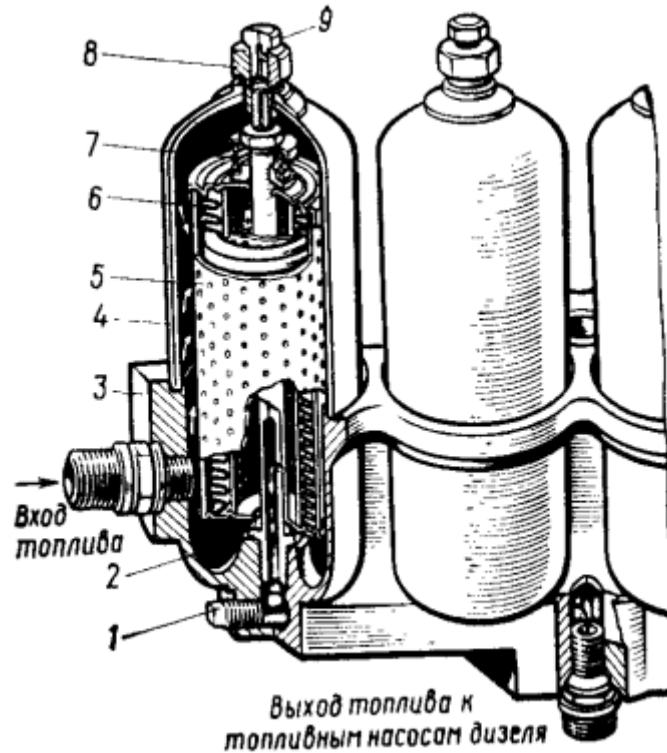


Рис. Фильтр тонкой очистки топлива:

1,9 – пробки; 2 – стержень; 3 – корпус; 4 – колпак; 5 – фильтрующий элемент; 6 – шторы; 7 – пружина; 8 - гайка

Фильтр тонкой очистки (ФТО) служит для очистки топлива от частиц размером 0,004-0,005 мм. Состоит из четырех параллельно включенных секций, которые размещены в чугунном корпусе. Каждая секция представляет собой фильтрующий элемент из бумаги или синтетического материала, укрепленный на стержне и закрытый колпаком. Колпак в корпусе уплотнен порониновой прокладкой и снизу подтянут к корпусу гайкой. Фильтрующий элемент уплотнен на стержне резиновым сальником с кольцом, прижатым через пружину и тарелку гайкой. Для слива отстоя и топлива на каждой секции есть пробка.

Топливо по штуцеру поступает в колпак, проходит через фильтрующий элемент в полый стержень, а далее по горизонтальному каналу в топливные коллекторы.

3.5. Топливоподогреватель

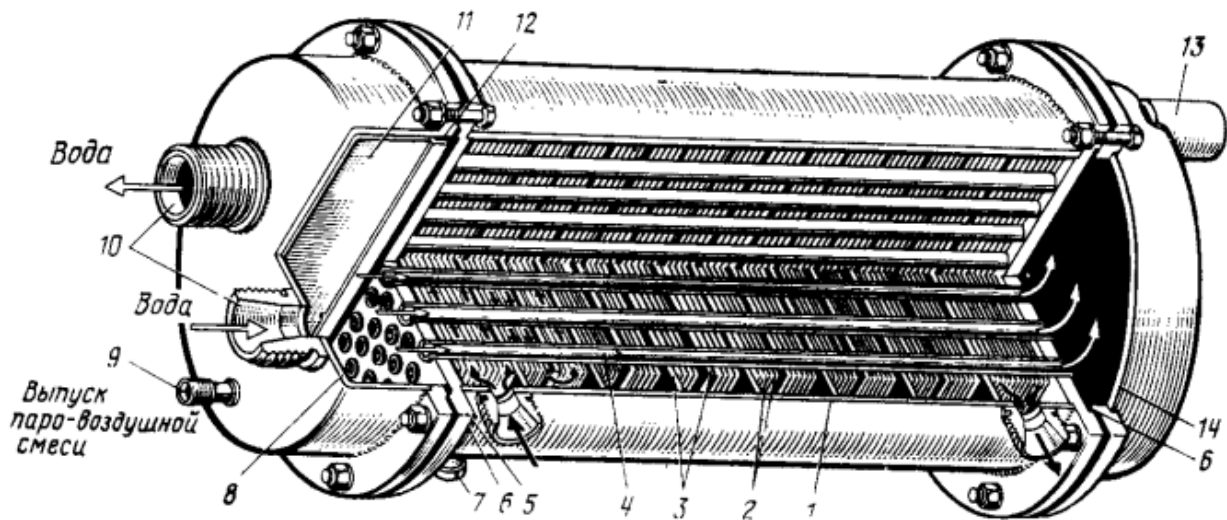


Рис. Топливоподогреватель:

1 – корпус; 2 – охлаждающие пластины; 3 – перегородки; 4 – трубка; 5 – трубная решетка; 6 – прокладки; 7 – штуцер для выпуска воздуха; 8,14 – крышки; 9 – штуцер для выпуска паровоздушной смеси; 10 – штуцера для подвода и отвода воды; 11 – перегородка; 12 – уплотнение; 13 – штуцер

Топливоподогреватель служит для подогрева топлива в холодное время при среднесуточной температуре $+5^{\circ}\text{C}$ и ниже.

В корпусе топливоподогревателя установлено 88 стальных трубок круглого сечения, вваренных в трубные решетки. На трубки надеты и припаяны тонкие пластины из белой жести, которые служат для увеличения отдачи тепла от горячей воды топливу. Для направления потока воды сначала по нижней, а затем по верхней половине подогревателя в одной из крышек предусмотрена перегородка, уплотненная резиновой прокладкой. Для увеличения пути прохождения топлива, а, следовательно, и большего подогрева внутри корпуса установлены сегментные перегородки.

Предохранительный клапан служит для защиты фильтрующих элементов ФТО от деформации.

Перепускной клапан служит для поддержания давления в топливном коллекторе.

Схема циркуляции топлива

Топливо из бака через заборное устройство, через ФГО засасывается топливоподкачивающим насосом и подается под давлением $3,0-3,5 \text{ кг/см}^2$, поддерживаемым предохранительным клапаном, к ФТО. Пройдя ФТО, топливо поступает в топливный коллектор под давлением $1,0-2,5 \text{ кг/см}^2$ и далее к

ТНВД, форсункам и в цилиндры. На нагнетательной трубе имеется вентиль отвода воздуха и эмульсии. Давление топлива до и после ФГО контролируется по манометрам. По разности их показаний определяют степень загрязненности фильтра.

Грязное топливо из лотков дизеля сливается по трубе в отдельную емкость топливного бака или под раму тепловоза, а чистое топливо от ТНВД и форсунок через топливоподогреватель сливается в топливный бак.

Производительность топливоподкачивающего насоса 27 л/мин, хотя для работы дизеля на полной мощности требуется около 10 л/мин, а при других нагрузках еще меньше. Такая производительность обеспечивает интенсивную циркуляцию топлива в баке и его разогрев. Излишки топлива из топливного коллектора через перепускной клапан сливаются в бак через топливоподогреватель.

В случае неисправности топливоподкачивающего агрегата на тепловозе предусмотрена аварийная система. Подъем топлива и поступление его к ТНВД происходит в результате разрежения в трубопроводе аварийного контура, которое создается плунжерами ТНВД. Топливо из бака под атмосферным давлением, минуя ФГО, поднимается к клапану аварийного питания, приподнимает шарик и через ФГО поступает в топливный коллектор и далее к ТНВД. При работе на аварийной системе мощность дизеля составляет 0,5-0,6 от номинальной.

3.6. Топливный насос высокого давления

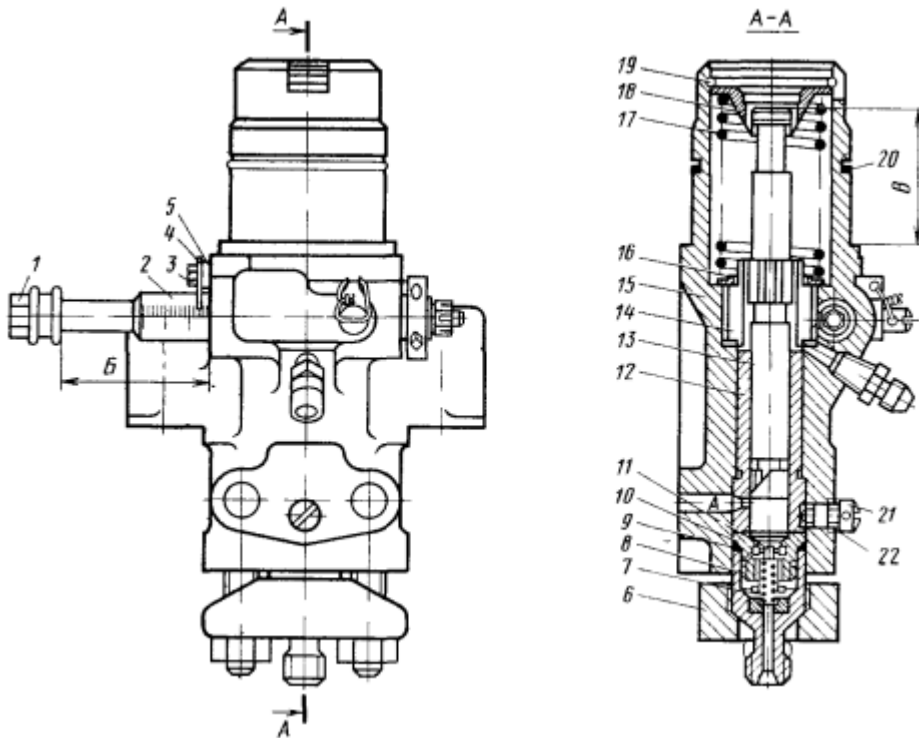


Рис. Топливный насос высокого давления:

1 – регулировочный болт; 2 – рейка; 3 – болт; 4 – стрелка; 5, 22 – прокладки; 6 – фланец; 7 – пружина клапана; 8 – нажимной штуцер; 9 – прокладка клапана; 10 – седло клапана; 11 – нагнетательный клапан; 12 – гильза плунжера; 13 – плунжер; 14 – шестерня плунжера; 15 – корпус насоса; 16 – кольцо пружины; 17 – пружина; 18 – тарелка пружины; 19 – стопорное кольцо; 20 – уплотнительное кольцо; 21 – стопорный винт

Служит для подачи топлива к форсункам под высоким давлением (от 210 кг/см² на холостом ходу до 400-450 кг/см² при полной нагрузке) в определенное время и определенном количестве.

Состоит из корпуса, в котором смонтированы две прецизионные пары: гильза с плунжером и нагнетательный клапан с корпусом. Гильза в корпусе устанавливается в строго определенном положении и стопорится винтом. Сверху в гильзу устанавливают плунжер, имеющий в средней части шестерню. Затем в корпус устанавливают кольцо и пружину. На хвостовик плунжера надевают тарелку и фиксируют в корпусе стопорным кольцом.

Снизу в корпус насоса устанавливают корпус нагнетательного клапана, сам клапан, пружину, нажимной штуцер и все это крепят нажимным фланцем с помощью двух шпилек и гаек. На нажимной штуцер крепят трубку высокого давления от форсунки. Начальное давление подачи топлива регулируют прокладками между пружинной и нажимным штуцером.

В приливе корпуса насоса перемещается зубчатая рейка, входящая в зацепление с шестерней плунжера. От проворота она фиксируется винтом, конец которого входит в горизонтальный паз рейки. Рейка пустотелая. В нее устанавливается пружина и поводковая втулка. Все стягивается регулировочным болтом, с помощью которого устанавливается максимальная подача топлива (при закручивании болта максимальная подача топлива уменьшается).

Ниже рейки в корпус насоса ввернут штуцер для слива топлива, просочившегося между гильзой и плунжером.

При набегании кулачка на ролик толкателя и перемещении плунжера вниз сначала часть топлива вытесняется через отверстие в гильзе в полость низкого давления. После перекрытия отверстия давление возрастает, и топливо, преодолев усилие пружины нагнетательного клапана, по трубке высокого давления поступает к форсунке. Нагнетание топлива происходит до тех пор, пока винтовая кромка плунжера не откроет окно в гильзе. При этом давление топлива резко упадет, и нагнетательный клапан закроется.

3.7. Форсунка

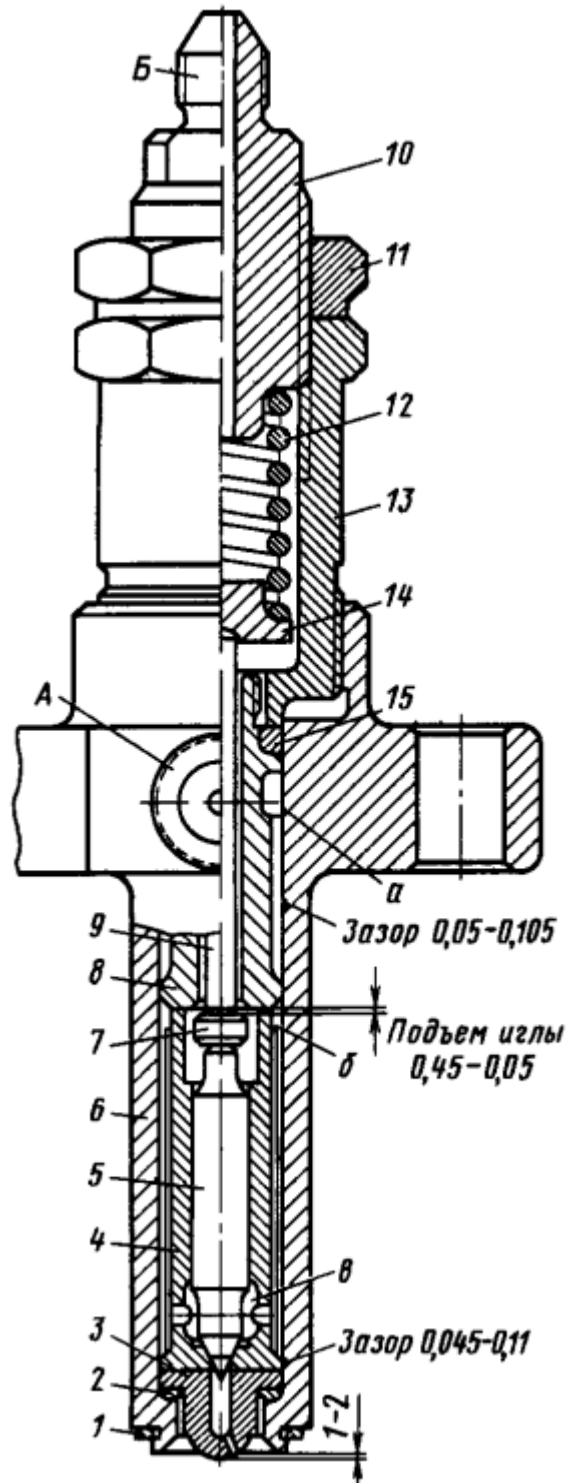


Рис. Форсунка:

1,2 – уплотнительная прокладка; 3 – сопловой наконечник; 4 – корпус распылителя; 5 – игла; 6 – корпус; 7 – ограничитель подъема иглы; 8 – щелевой фильтр; 9 – толкатель; 10 – регулировочная пробка; 11 – контргайка; 12 – пружина; 13 – стакан; 14 – тарелка; 15 – уплотнительное кольцо

Служит для впрыска топлива в цилиндр в мелко распыленном состоянии.

В корпус в строго определенном положении устанавливается сопловой наконечник, корпус распылителя с иглой и ограничителем подъема иглы, щелевой фильтр, толкатель. Затем в корпус ввинчивается стакан с тарелкой и пружиной. Затяжка пружины (начальное давление впрыска) обеспечивается нажимным штуцером, который после регулировки стопорится контргайкой.

Топливо по трубке высокого давления через штуцер поступает в кольцевую проточку щелевого фильтра, по каналам щелевого фильтра в кольцевую проточку корпуса распылителя, по продольным каналам и радиальным отверстиям во внутреннюю полость корпуса распылителя. При давлении 210 кг/см^2 и более игла поднимается, и топливо через три отверстия диаметром $0,56 \text{ мм}$ в сопловом наконечнике впрыскивается в цилиндр.

Зазор между каналами щелевого фильтра $0,05\text{-}0,105 \text{ мм}$. Подъем иглы $0,45\text{-}0,5 \text{ мм}$.

Двухрежимная форсунка

Между корпусом распылителя и сопловым наконечником стоит проставка, имеющая вертикальный и наклонные каналы для прохода топлива. Сопловой наконечник в средней части имеет расширенный центральный канал, переходящий в два отверстия диаметром $0,65 \text{ мм}$. Наклонный канал заканчивается отверстием диаметром $0,45 \text{ мм}$. В расширенной части центрального канала установлен разделительный клапан с двумя наклонными каналами. Проставка и сопловой наконечник фиксируются штифтом для того, чтобы совпали каналы проставки и соплового наконечника.

Контрольные вопросы:

1. Назначение топливной системы и ее элементов.
2. Схема циркуляции топлива при обычном и аварийном режимах.
3. Назначение и конструкция топливоподкачивающего насоса.
4. Назначение, конструкция и работа топливных фильтров, подогревателя топлива.
5. Назначение, конструкция и работа ТНВД.
6. Назначение, конструкция и работа форсунки.

4. Объединенный регулятор дизеля (ОРД)

Всережимный центробежный гидромеханического типа. Служит для поддержания постоянной частоты вращения коленчатого вала на данной позиции контроллера машиниста при изменении нагрузки, использования полной мощности дизеля и изменения частоты вращения и мощности дизеля в соответствии с изменением позиций контроллера.

Состоит из трех основных частей: регулятора скорости (частоты вращения), регулятора мощности и механизма управления частотой вращения. Кроме того имеется масляный насос и масляные аккумуляторы.

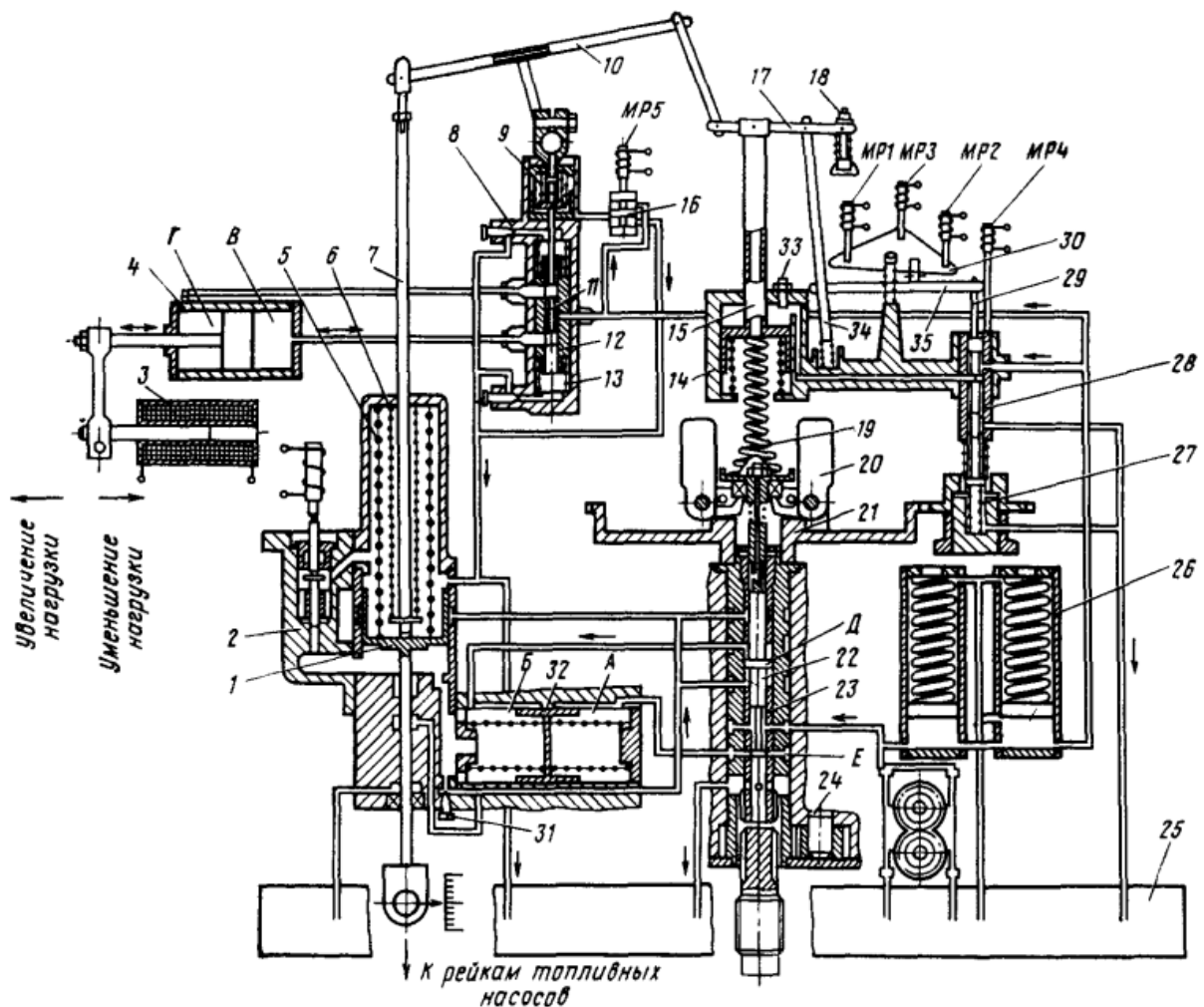


Рис. Схема объединенного регулятора дизеля:

1 – силовой поршень; 2 – корпус автоматического выключения; 3 – индуктивный датчик; 4 – сервомотор регулятора мощности; 5, 13, 27 – пружины; 6 – сервомотор регулятора; 7 – верхний шток; 8 – игольчатый клапан регулятора мощности; 9 – выключающее устройство; 10 – коромысло; 11, 16, 22, 29 – золотники; 12, 23 – золотниковые втулки; 14 – сервомотор управления; 15 – поршень сервомотора управления; 17, 35 – рычаги; 18 – гайки; 19 – всережимная пружина; 20 – грузы; 21 – шестерня; 24 – масляный насос; 25 – масляная

ванна; 26 – аккумуляторы масла;;28 – золотниковая втулка; 30 – треугольная пластина; 31 – игольчатый клапан буферного устройства; 32 – буферный поршень; 33 – упор минимальной частоты вращения 34 – тяга

4.1. Регулятор частоты вращения

Регулятор частоты вращения состоит из измерителя частоты вращения – чувствительного элемента, сервомотора, который под воздействием чувствительного элемента регулирует подачу топлива, и обратной связи, обеспечивающей устойчивость процесса регулирования.

К измерителю частоты вращения относятся два груза, укрепленных на траверсе шестерни и всережимная пружина. С грузами через тарелку и осевой подшипник связан золотник, перемещающийся в золотниковой втулке. Траверса напрессована на буксу золотниковой части и приводится во вращение вместе с буксой от привода регулятора. Центробежная сила вращающихся грузов уравнивается усилием затяжки всережимной пружины. Изменяя затяжку пружины, регулируют частоту вращения коленчатого вала.

Сервомотор состоит из корпуса, в котором перемещаются два поршня: силовой и компенсирующий (буферный). Силовой поршень имеет два штока. Нижний связан вилкой через рычажную передачу с рейками ТНВД. Верхний связан системой рычагов с регулятором мощности и механизмом затяжки всережимной пружины.

Обратная связь осуществляется при помощи игольчатого клапана и компенсирующего пояска Д золотника.

При неизменной нагрузке усилие всережимной пружины уравнивается центробежной силой грузов. Золотник пояском Е перекрывает окна в золотниковой втулке. Масло к компенсирующему поршню не поступает, и он находится в среднем положении. Давление масла под силовым поршнем уравнивается усилием пружин. Количество подаваемого топлива не меняется и соответствует нагрузке на дизель.

При увеличении нагрузки частота вращения и центробежная сила грузов уменьшаются, грузы сходятся, золотник под действием всережимной пружины опускается, и масло из аккумуляторов через канал, открытый пояском Е, поступает в полость А буферного устройства. Под давлением масла компенсирующий поршень перемещается влево. Давление масла в полости Б и под силовым поршнем увеличивается. Силовой поршень перемещается вверх, увеличивая подачу топлива.

При перемещении силового и компенсирующего поршней перепад давлений масла в полостях А и Б передается в полости над пояском Д золотника с меньшим давлением и под пояском Д с большим давлением. Давление на

поясок снизу будет возрастать до тех пор, пока оно вместе с центробежной силой расходящихся грузов не преодолеет усилие всережимной пружины и грузы не поднимут золотник до перекрытия канала пояском Е. После этого передвижение силового поршня прекратится в положении увеличенной подачи топлива, соответствующей нагрузке. Давление масла в полостях А и Б выравнивается через игольчатый клапан. Компенсирующий поршень под действием пружин займет среднее положение.

При уменьшении нагрузок частота вращения и центробежная сила грузов увеличиваются, грузы расходятся, золотник перемещается вверх, поясок Е золотника открывает окна в золотниковой втулке, соединяющие полость А со сливным каналом. Компенсирующий поршень перемещается вправо. Давление в полости Б и под силовым поршнем уменьшается. Силовой поршень под действием пружин перемещается вниз, уменьшая подачу топлива.

Перепад давления в полостях А и Б передается на поясок Д золотника (над пояском больше, под пояском меньше. Давление на поясок Д будет возрастать до тех пор, пока оно и усилие всережимной пружины не уравновесят центробежную силу грузов, которые опустят золотник до перекрытия окна во втулке пояском Е. Силовой поршень остановится в положении уменьшенной подачи топлива, соответствующей нагрузке на дизель. Масло из полости Б будет перетекать через игольчатый клапан. Компенсирующий поршень займет среднее положение.

При пуске дизеля всережимная пружина имеет предварительную затяжку, соответствующую минимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу (регулируется упором в корпусе сервомотора управления). Грузы сведены полностью. Золотник находится в крайнем нижнем положении. Масло поступает в полость А буферного устройства, компенсирующий поршень перемещается влево. Давление масла в полости Б и под силовым поршнем увеличивается. Силовой поршень перемещается вверх, выводя рейки ТНВД на подачу топлива.

4.2. Регулятор мощности

Регулятор мощности обеспечивает использование полной мощности дизеля и создает гиперболическую характеристику тягового генератора. Состоит из сервомотора с индуктивным датчиком (далее ИД), золотника нагрузки, золотниковой втулки, пружин и игольчатых клапанов.

Золотник нагрузки управляет подачей масла в поршневой гидравлический сервомотор, соединенный с ИД. Этот золотник перемещается в золотниковой втулке, которая фиксируется в среднем положении пружинами. На верхней части золотника смонтирован эксцентрик, служащий для регулирования

положения золотника по высоте. Игольчатые клапаны регулируют скорость перетекания масла, а следовательно, и скорость перемещения поршня сервомотора.

При неизменной нагрузке поршень сервомотора и якорь ИД неподвижны и занимают положение, которое соответствует определенной мощности дизеля для данной частоты вращения. Золотник нагрузки двумя дисками перекрывает отверстия в золотниковой втулке.

При увеличении нагрузки частота вращения коленчатого вала уменьшается. Силовой поршень переместится вверх и верхним штоком при помощи коромысла поднимет золотник нагрузки. Золотник своими дисками откроет доступ масла из масляных аккумуляторов в полость Г сервомотора, одновременно соединяя полость В со сливной магистралью. Под давлением масла поршень сервомотора передвинется вправо. Вместе с ним передвинется якорь ИД в сторону уменьшения возбуждения и мощности тягового генератора. Это приведет к увеличению частоты вращения. Чтобы поддержать установленную частоту вращения регулятор уменьшит подачу топлива. Силовой поршень опустится, а золотник нагрузки займет положение перекрыши. Перемещение поршня сервомотора и якоря ИД прекратится.

При уменьшении нагрузки частота вращения коленчатого вала увеличится. Силовой поршень переместится вниз и верхним штоком при помощи коромысла опустит золотник нагрузки. Золотник нагрузки своими дисками откроет доступ масла из масляных аккумуляторов в полость В сервомотора, а полость Г соединит со сливной магистралью. Под давлением масла поршень сервомотора переместится влево. Вместе с ним переместится якорь ИД в сторону увеличения возбуждения и мощности тягового генератора. Это приводит к уменьшению частоты вращения. Чтобы поддержать установленную частоту вращения силовой поршень поднимется, а золотник нагрузки займет положение перекрыши. Перемещение поршня сервомотора и якоря ИД прекратится.

Автоматическая установка ИД в положение минимального возбуждения тягового генератора при пуске дизеля, трогании с места и в случае боксования достигается включением электромагнита МР5. Якорь МР5 перемещает клапан, открывая доступ масла из масляных аккумуляторов под поршень выключающего устройства. Поршень поднимется, преодолевая усилие пружины. Вместе с поршнем поднимается золотник нагрузки и сообщает масляные аккумуляторы с полостью Г сервомотора, а полость В со сливной магистралью. Поршень сервомотора и якорь ИД перемещаются вправо до упора. Возбуждение тягового генератора становится минимальным.

4.3. Механизм управления частотой вращения коленчатого вала

Механизм управления частотой вращения коленчатого вала имеет четыре основных узла:

- электромагниты МР1 (+65), МР2 (+130), МР3 (+260), МР4 (-35), которые при повороте контроллера машиниста включаются в определенной последовательности и изменяют положение золотникового устройства;
- гидравлический сервомотор управления, служащий для изменения затяжки всережимной пружины;
- золотниковое устройство, регулирующее подачу масла к сервомотору управления;
- жесткая обратная связь, состоящая из системы рычагов, обеспечивает устойчивость процесса регулирования.

Якоря электромагнитов МР1, МР2, МР3 действуют на вершины треугольной пластины. Она является как бы трехплечим рычагом, усилие которого передается золотнику, регулирующему подачу масла в сервомотор управления. Комбинируя включение электромагнитов, можно получить 7 ступеней частоты вращения коленчатого вала. Электромагнит МР4 управляет золотниковой втулкой.

В корпусе сервомотора управления находится поршень. В днище поршня упирается пружина, возвращающая поршень в верхнее положение при сливе масла из корпуса. Шток поршня связан с горизонтальными рычагами и тягой.

Золотниковая часть управления состоит из золотника и вращающейся золотниковой втулки с шестерней. Золотниковая втулка и якорь электромагнита МР4 при помощи пружины удерживаются в верхнем положении. При помощи рычажной системы золотник связан с поршнем сервомотора управления.

Увеличение частоты вращения происходит при переводе рукоятки контроллера машиниста на более высокую позицию. При этом включается один или комбинация электромагнитов. Треугольная пластина повернется на определенный угол и при помощи нижнего горизонтального рычага переместит золотник вниз (при выключении МР4 золотниковая втулка переместится вверх). Масло из аккумуляторов через отверстие во вращающейся золотниковой втулке поступает в полость над поршнем сервомотора управления. Поршень опускается и сжимает всережимную пружину. Подача топлива, частота вращения коленчатого вала и мощность дизеля увеличиваются. Одновременно с перемещением поршня придут в действие горизонтальные рычаги и тяга, а золотник поднимется и своим диском перекроет отверстие в золотниковой втулке.

Для плавного изменения частоты вращения отверстие во вращающейся золотниковой втулке только один раз за оборот совпадает с маслоподводящим

каналом, а диаметр отверстия подобран таким образом, чтобы перемещение поршня сервомотора управления не зависело от частоты вращения.

Уменьшение частоты вращения происходит при переводе рукоятки контроллера машиниста на низшую позицию. При этом золотник под действием пружины перемещается вверх (при включении МР4 золотниковая втулка перемещается вниз). Масло из полости над поршнем сервомотора управления сливается и он поднимается. Затяжка всережимной пружины, подача топлива, частота вращения коленчатого вала и мощность дизеля уменьшаются. Под действием рычагов и тяги золотник перемещается вниз и своим диском перекрывает отверстие в золотниковой втулке.

Плавное снижение частоты вращения достигается наличием у золотника нижнего диска, который выполнен с перекрышей относительно сливного отверстия в золотниковой втулке.

Для дистанционной остановки дизеля служит **механизм автоматического выключения (блок-магнит)**. С корпусом сервомотора регулятора частоты вращения соединен корпус золотника автоматического выключения, который в нижней части имеет канал, соединенный с полостью под силовым поршнем. При прохождении тока по катушке блок-магнита золотник автоматического выключения перекрывает канал корпуса для слива масла из-под силового поршня. При обесточивании катушки золотник под давлением масла перемещается вверх и открывает сливной канал. Под действием пружин силовой поршень занимает крайнее нижнее положение, прекращая подачу топлива в цилиндры. Дизель останавливается.

4.4. Ускоритель запуска (пусковой сервомотор)

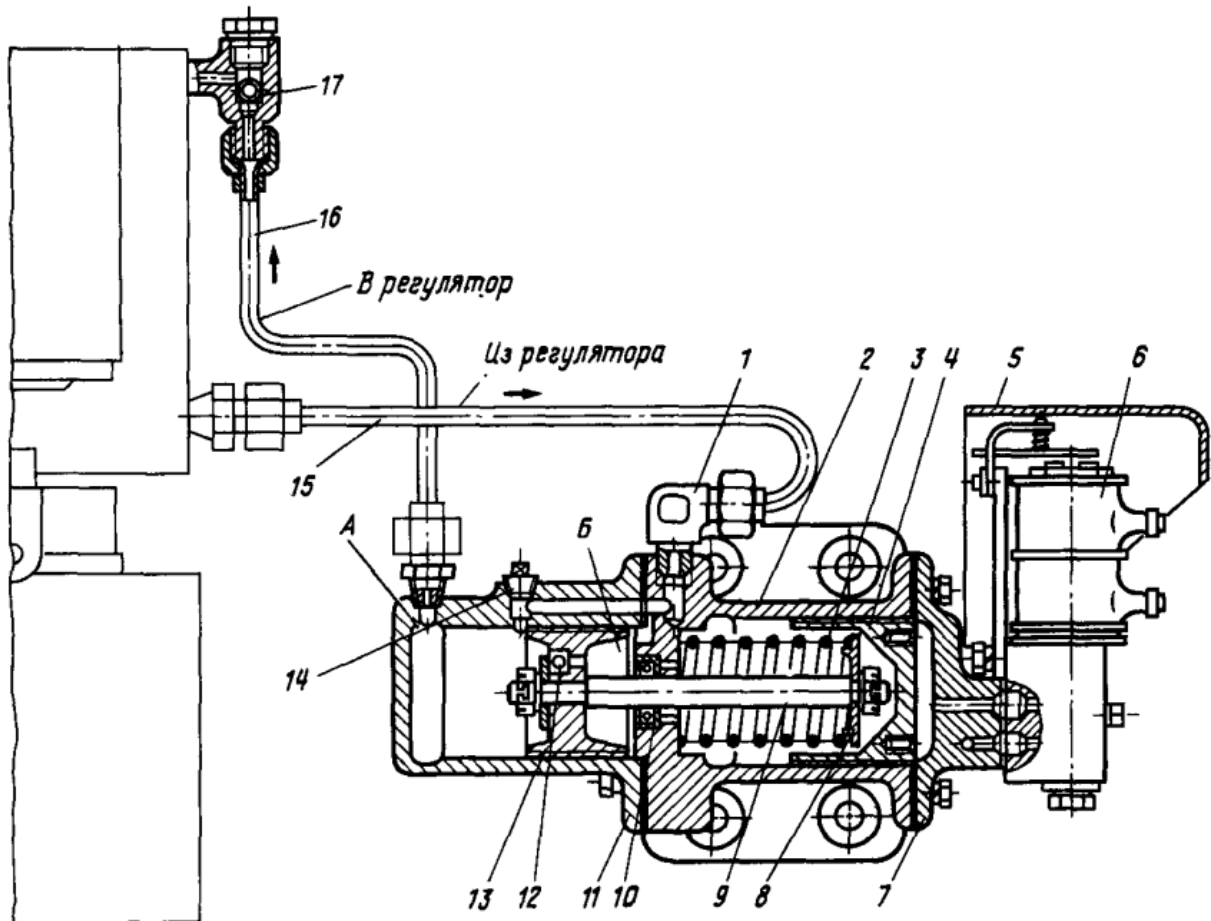


Рис. Пусковой сервомотор:

1 – угольник; 2 – корпус; 3 – возвратная пружина; 4 –

Установлен на блоке дизеля с левой стороны около ОРД. К корпусу прикреплен стакан и крышка, а к крышке – электропневматический вентиль (ЭПВ). В корпусе и стакане на одном штоке смонтированы два поршня: воздушной полости и масляной. Шток в корпусе уплотнен самоподжимным сальником, который предотвращает просачивание масла в воздушную полость, а воздуха в масляную. Поршень воздушной полости удерживается в крайнем правом положении пружиной.

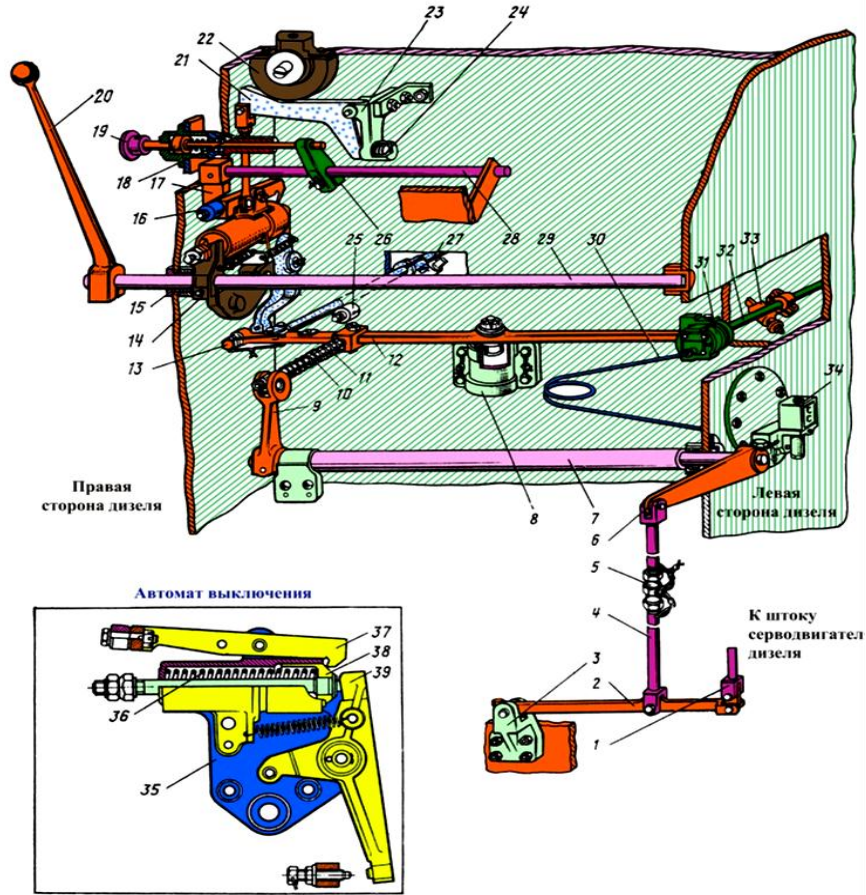
При пуске дизеля воздух под давлением 5-6 кг/см² из магистрали управления через ЭПВ поступает в полость крышки. Воздушный поршень сжимает пружину и перемещается влево. Вместе с ним перемещается масляный поршень, выжимая масло из нагнетательной полости в аккумуляторы ОРД и далее под силовой поршень регулятора частоты вращения. Это ускоряет процесс пуска. Шариковый клапан в штуцере ОРД не допускает обратного перетекания масла в ускоритель.

После перехода дизеля на рабочий режим срабатывает ЭПВ, и воздух из полости крышки выходит в атмосферу. Пружина перемещает поршни слева направо. При этом масло из всасывающей полости через шариковый клапан

перетекает в нагнетательную. Во всасывающую полость масло поступает из ванны ОРД самотеком.

4.5. Механизм управления дизелем

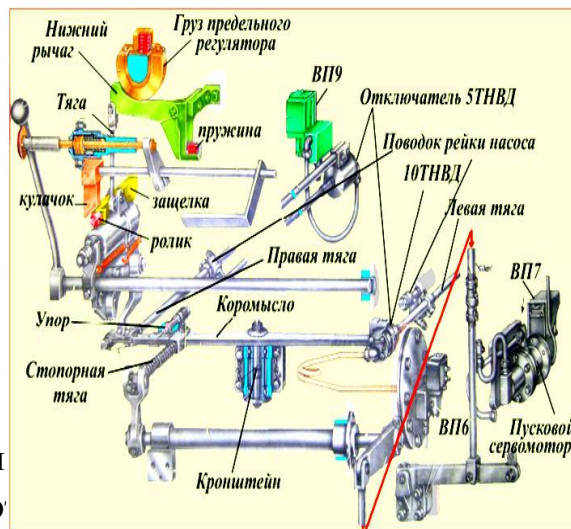
Рычажный механизм управления рейками топливных насосов дизеля 10Д100



1 – корпус; 2 – вкладыш; 3 – поршень; 4 – ковш; 5 – фрикционная накладка; 6 – пружина; 7 – крышка; 8 – обойма; 9 – суларь; 10 – резиновый амортизатор; 11 – хронштейн корпуса бумсы; 12 – шток

Издательство «Техническая ин-формация» 2006 год

Управлени поршня сервомо



система. Шток силового , через систему рычагов

поворачивает промежуточный вал, который через стопорную тягу и ее пружину воздействует на коромысло, поворачивая его на оси. Коромысло одним концом через серьгу связано с правой тягой, а через механизм выключения ряда топливных насосов с левой тягой. На тягах против каждого насоса закреплены поводки, соединенные с рейками ТНВД.

Механизм выключения ряда топливных насосов состоит из корпуса, в котором установлен бронзовый поршень. Поршень при помощи пружины через тарелку прижимается к крышке. На холостом ходу воздух под давлением 5-6 кг/см² поступает в крышку и перемещает поршень. Перемещаясь поршень сжимает пружину и передвигает тягу управления в положение выключения подачи топлива в цилиндры. При нагружении дизеля подача воздуха прекращается. Пружина передвигает поршень к крышке, а тяга управления устанавливает насосы на подачу топлива.

Работой механизмов отключения, десяти насосов левого ряда и пяти насосов правого ряда, управляют при помощи электропневматических вентилях, установленных с левой стороны на блоке дизеля (первый около отсека управления, второй около десятого цилиндра). 10 насосов левого ряда отключаются на всех позициях на холостом ходу. 5 насосов правого ряда (2, 3, 6, 8, 9) отключаются на нулевой и первой позициях.

При аварийной ситуации дизель может быть остановлен автоматически регулятором предельной частоты вращения или вручную выключателем. В обоих случаях остановка производится при помощи автомата выключения топливных насосов, корпус которого прикреплен к боковому листу блока дизеля с правой стороны.

В корпусе регулятора предельной частоты вращения установлен подковообразный груз, который отрегулирован так, что начинает действовать только при повышении частоты вращения коленчатого вала сверх допустимой.

При номинальной частоте вращения центробежные силы, развиваемые подковообразным грузом, уравновешиваются усилием затяжки пружины (регулируется набором прокладок). Когда частота вращения возрастает до 940-980 об/мин, равновесие подковообразного груза и его пружины нарушается. Груз перемещается от оси вращения и нажимает на рычаг выключения, отжимая его концевую часть вниз. Вертикальная тяга нажимает на защелку, зуб которой выходит из зацепления с кольцевой выточкой поршня автомата выключения ТНВД. Пружина вытолкнет поршень вместе с его штоком. Шток упрется в торец рычага выключателя и повернет коромысло в сторону выключения подачи топлива. Дизель остановится.

Рабочее положение автомата выключения устанавливают рукояткой, расположенной на наружной стороне блока. При повороте рукоятки по ходу

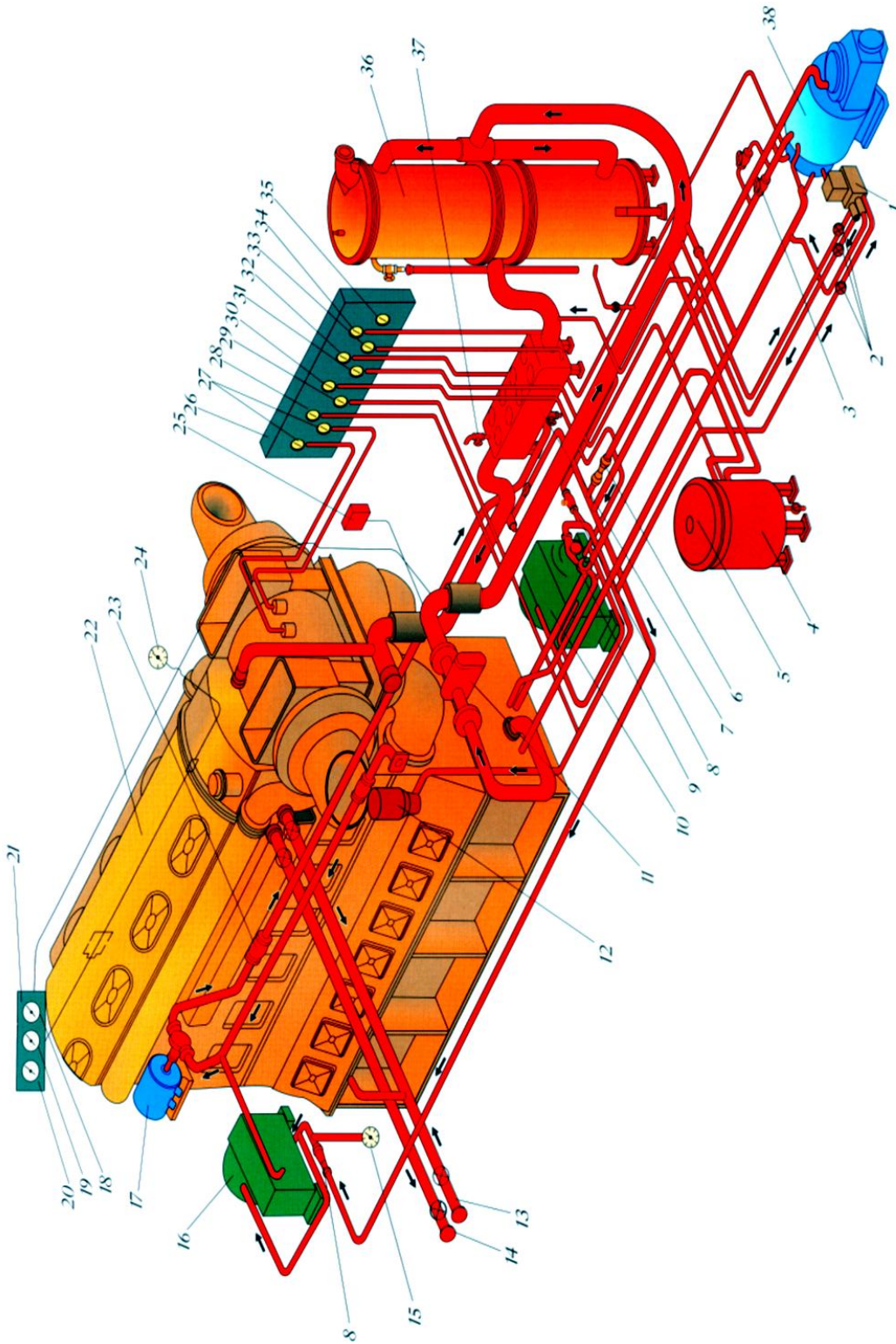
часовой стрелки (в сторону шахты холодильника) вилка нажимает на регулировочную гайку, передвигая шток и поршень влево и сжимая пружину. Зуб защелки войдет в выточку поршня, восстанавливая возможность свободного перемещения тяг управления.

Для экстренной остановки дизеля вручную нажимают кнопку (красную), передвигая шток и вал выключателя. На конце вала насажен кулачок, имеющий скошенную поверхность, упирающуюся в ролик защелки автомата выключения. При этом зуб защелки выходит из зацепления с кольцевой выточкой поршня. Далее механизм выключения работает как и в автоматическом режиме.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и общее устройство ОРД.
2. Назначение регулятора числа оборотов и его основные узлы.
3. Работа регулятора числа оборотов при изменении нагрузки на дизель.
4. Назначение, конструкция и работа регулятора мощности.
5. Назначение, конструкция и работа механизма управления частотой вращения.
6. Назначение, конструкция и работа механизма автоматического выключения и ускорителя запуска.
7. Назначение и состав механизма управления дизелем.
8. Назначение, конструкция и работа предельного регулятора частоты вращения.

5. Масляная система



Служит для хранения и очистки масла, смазки трущихся деталей и охлаждения поршней. Включает в себя:

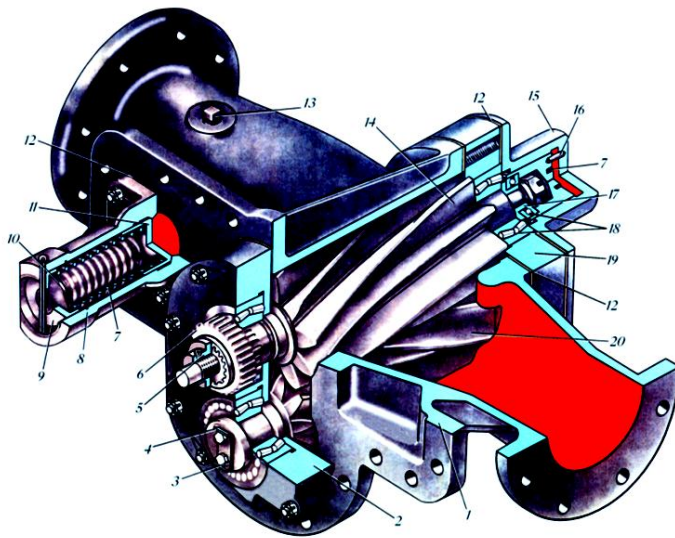
- масляный поддон (1500кг);

1 - автоматический привод; 2 - вентили; 3 - дроссели; 4 - фильтр тонкой очистки; 5 - пробка для выпуска воздуха; 6 - редукционный клапан; 7 - фильтр грубой очистки; 8 - разгрузочный клапан; 9 - масляный насос центробежного фильтра; 10 - задний распределительный редуктор; 11 - масляный насос дизеля; 12 - центробежный фильтр; 13 - заправочная трубка; 14 - сливная трубка; 15 - манометр давления масла в редукторе; 16 - передний распределительный редуктор; 17 - маслопрокачивающий агрегат; 18 - электроманометр температуры масла на выходе из дизеля; 19 - электроманометр давления масла в верхнем коллекторе дизеля ведущей секции; 20 - электроманометр давления масла в верхнем коллекторе дизеля ведомой секции; 21 - пульт приборов в кабине машиниста; 22 - дизель-генератор; 23 - невоэвратный клапан; 24 - электроманометр давления масла до центробежного фильтра; 25 - приборный щит; 26 - манометр давления масла после фильтров турбокомпрессора; 28 - манометр давления масла перед гидромуфтой; 30 - манометр давления масла в заднем распределительном редукторе; 31 - манометр давления масла до фильтра тонкой очистки; 32 - манометр давления масла перед гидромуфтой; 33 - манометр давления масла до фильтра грубой очистки; 34 - манометр давления масла после теплообменника; 36 - теплообменник; 37 - вентиль для выпуска воздуха и отбора пробы масла; 38 - гидропривод вентилятора

- главный масляный насос (120 м³/час, 5,0-5,5 кг/см²);
- масляный насос высокого давления (9 м³/час, 8-10 кг/см²);
- маслопрокачивающий насос (12 м³/час, 2,5 кг/см²);
- фильтры грубой, тонкой очистки и центробежный;
- верхний и нижний масляные коллекторы;
- клапаны, вентили, краны, трубопроводы, манометры;
- водомасляный теплообменник.

5.1. Главный масляный насос

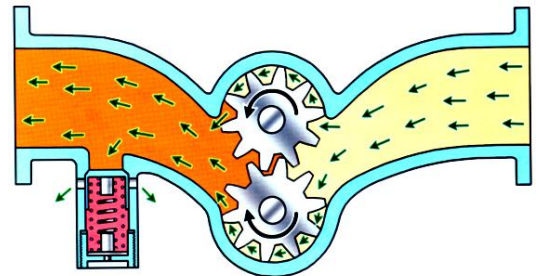
Масляный насос дизеля



Назначение: главный масляный насос дизеля обеспечивает циркуляцию масла в системе смазки или отдельных ее частях

Производительность 120 м³/ч при 1520 об./мин

Принципиальная схема
масляного насоса



- 1 - корпус;
- 2 - внутренняя планка;
- 3 - шайба;
- 4 - замок;
- 5 - гайка;
- 6 - зубчатый поводок;
- 7 - пружина;
- 8 - корпус клапана;
- 9 - нажимная гайка;
- 10 - втулка;
- 11 - редукционный клапан;
- 12 - прокладка;
- 13 - пробка;
- 14 - ведущая шестерня;
- 15 - крышка;
- 16 - штифт;
- 17 - втулка;
- 18 - подшипник;
- 19 - наружная планка подшипников;
- 20 - ведомая шестерня

Главный масляный насос шестеренного типа обеспечивает циркуляцию масла в системе под давлением 3,5-5,5 кг/см². Укреплен на опорной плите насосов в отсеке управления.

Чугунный корпус имеет два патрубка с фланцами. Левым патрубком насос присоединен к поддизельной раме, правым – к нагнетательной трубе масляной системы. В корпусе смонтированы две стальные косозубые шестерни: ведущая (верхняя) и ведомая. С обеих сторон шестерни имеют хвостовики (цапфы), вращающиеся в четырех радиально-сферических подшипниках. Наружные обоймы подшипников устанавливаются в наружную и внутреннюю планки, которые играют роль торцевых упоров. Для компенсации осевых усилий на наружном хвостовике ведущей шестерни установлен масляный

демпфер (амортизатор). Масло, поступающее из полости нагнетания, воздействует на поршень демпфера, уменьшая давление шестерни на наружную планку. На шлицы внутреннего хвостовика ведущей шестерни насажен зубчатый поводок, входящий в зацепление с шестерней эластичного привода.

Для регулировки давления масла на корпусе насоса установлен предохранительный клапан. Он состоит из корпуса и поршня, прижатого к седлу двумя пружинами. Затяжка пружин производится гайкой. При давлении более $5,5 \text{ кг/см}^2$ поршень перемещается, сжимая пружины, и масло из полости нагнетания будет сливаться в поддизельную раму.

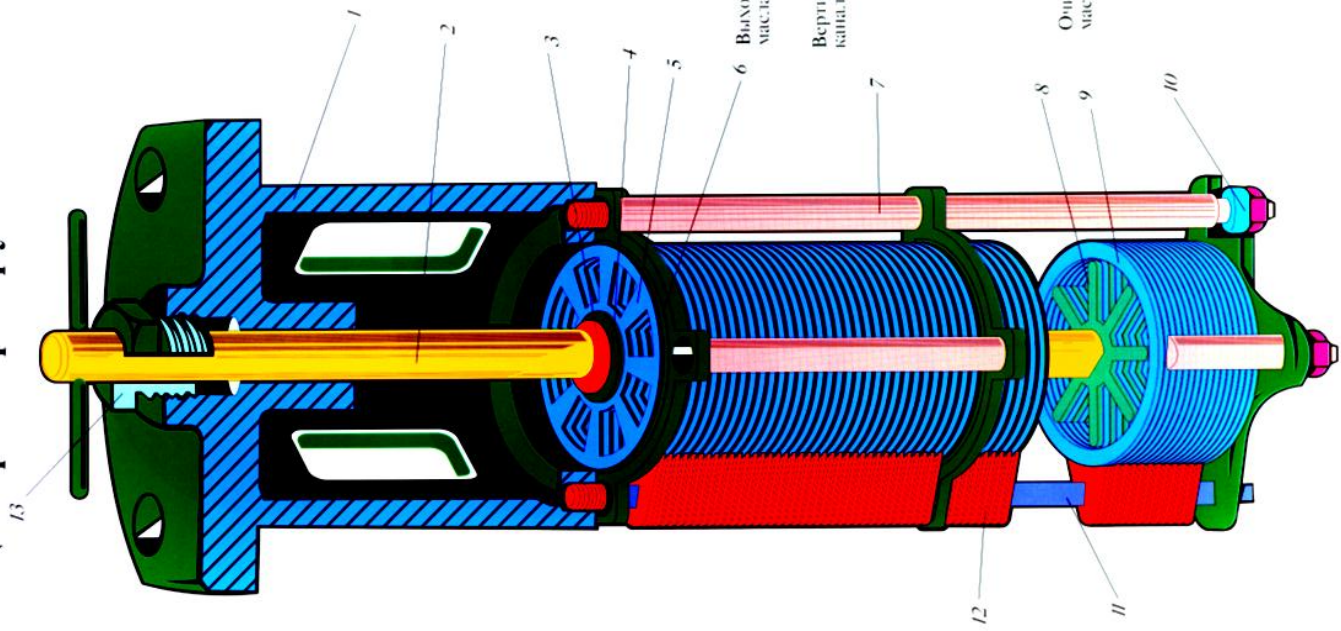
Масляный и водяные насосы приводятся в действие от нижнего коленчатого вала через шестерню эластичного привода и промежуточные шестерни. Ступица эластичного привода напрессована на удлиненную ступицу антивибратора на шпонке. В опорный диск и шестерню привода запрессованы бронзовые втулки, свободно надетые на цапфы ступицы. На ступице имеются выступы, между которыми расположены сухари, скрепленные с опорным диском и шестерней призонными болтами. Между выступами ступицы и сухарями зажаты пружины. Смазка подводится от первой коренной шейки нижнего коленчатого вала через ступицу антивибратора.

5.2. Фильтр грубой очистки

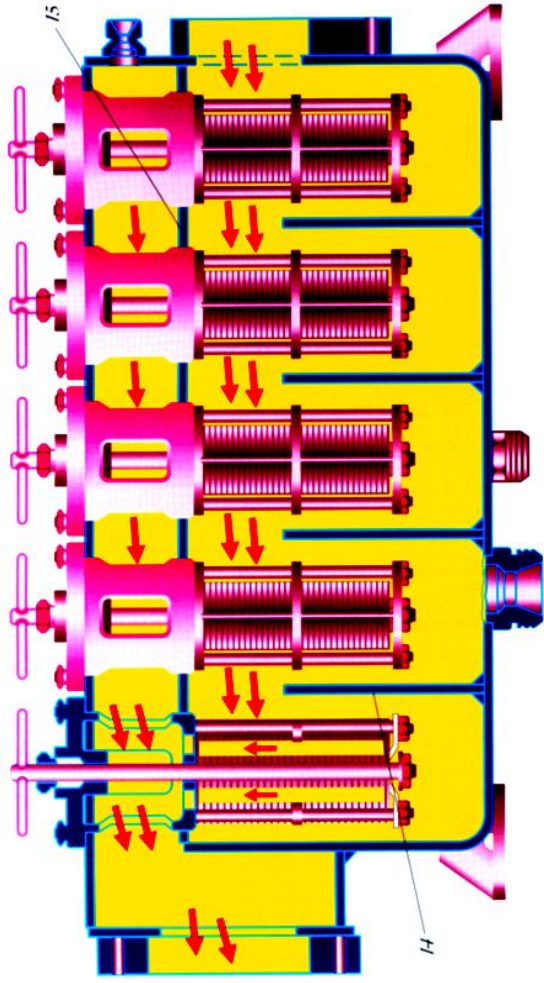
Фильтр грубой очистки служит для очистки масла от механических примесей размером $0,1-0,15 \text{ мм}$. Состоит из стального сварного корпуса, разделенного горизонтальной перегородкой на полости неочищенного (нижняя) и очищенного (верхняя) масла. В нем установлено 10 фильтрующих секций пластинчато-щелевого типа.

На валик, укрепленный в корпусе секции, набран комплект чередующихся рабочих ($0,3 \text{ мм}$) и промежуточных ($0,15 \text{ мм}$) пластин так, что «лапки» промежуточных пластин совпадают со спицами рабочих пластин. Между рабочими пластинами образуются щели размером $0,15 \text{ мм}$. В корпус секции ввернуты четыре стойки, к которым снизу прикреплен стягивающий фланец. Одна стойка имеет квадратное сечение и несет на себе ножи ($0,1 \text{ мм}$), которые входят в щели между рабочими пластинами и образуют гребенку для очистки фильтрующих элементов. Масло из нижней полости поступает к фильтрующим секциям. Проходя через щели между рабочими пластинами, оно очищается от примесей, превышающих размер щелей. Очищенное масло через колдцы, образованные между спицами рабочих пластин, и окна в корпусе секции поступает в полость очищенного масла, откуда через выходной фланец идет в дизель. Щели фильтрующих секций очищаются поворотом валика. При этом вместе с валиком поворачивается весь набор фильтрующих пластин, а неподвижные ножи очищают щели от грязи.

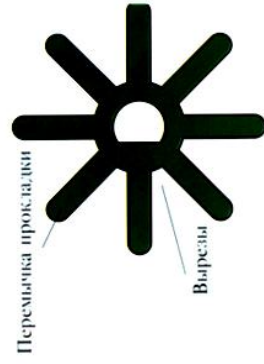
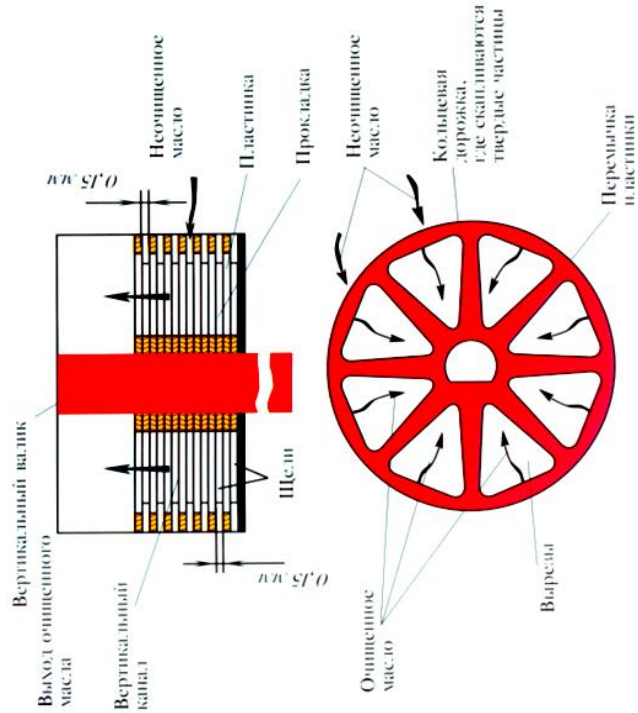
Секция фильтра грубой очистки



Принципиальная схема работы фильтра



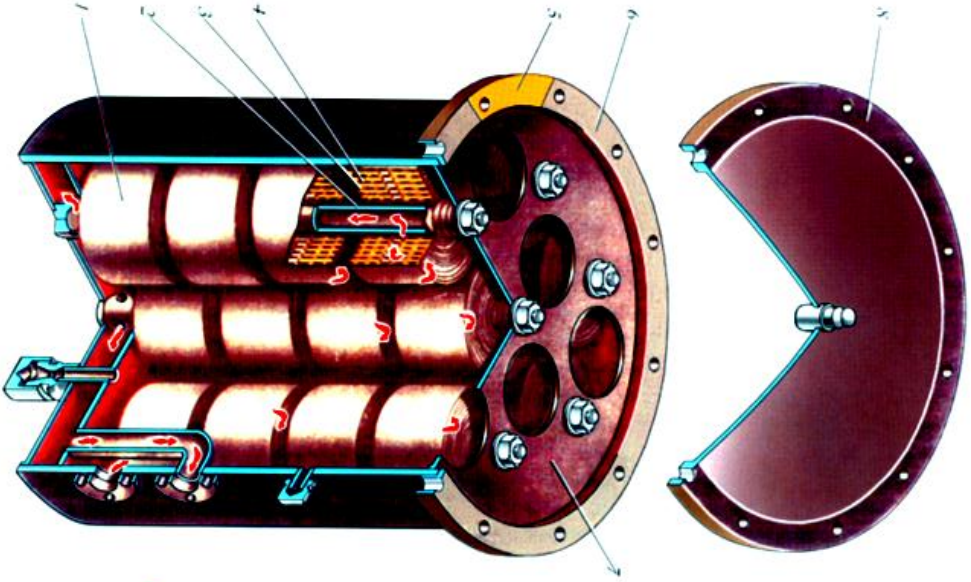
Фильтр грубой очистки



Назначение: служит для грубой очистки масла на тепловозах

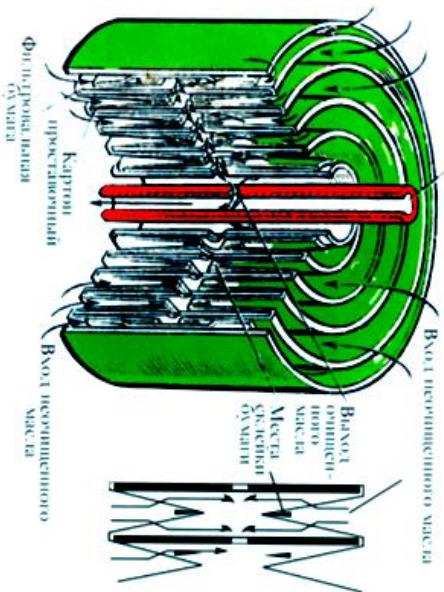
1 - корпус; 2 - валтик; 3 - створное кольцо; 4 - втулка; 5 - промежуточная шайба; 6 - направляющая планка; 7 - стойка; 8 - промежуточная пластина; 9 - рабочая пластина; 10 - шкрява шайба; 11 - элемент щетки; 12 - нож; 13 - гайка сальника; 14 - перегородка; 15 - промежуточный лист

Фильтр тонкой очистки

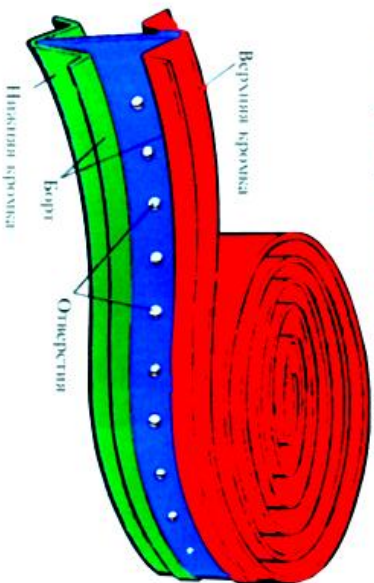


Разрез сепара-фильтра тонкой очистки масла

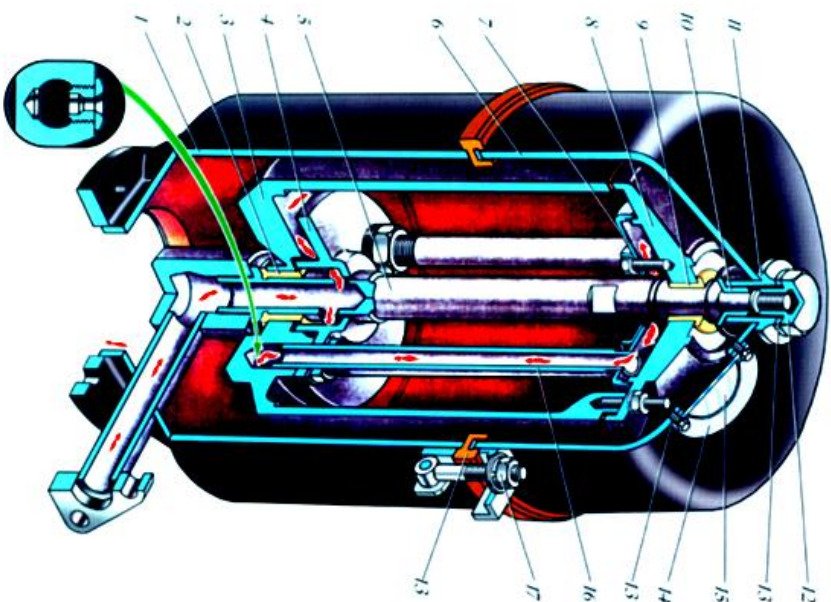
Центральный стержень.



Лента фильтра тонкой очистки масла



Центробежный фильтр



5.3. Фильтр тонкой очистки

Фильтр тонкой очистки служит для очистки масла от механических примесей размером 0,02-0,03 мм. Представляет собой стальной корпус цилиндрической формы с двойным дном. В днище корпуса вварено 7 штуцеров, в которые ввернуты пустотелые стержни с радиальными отверстиями. На каждый стержень надето четыре бумажных фильтрующих элемента (фенопластиковая трубка, на которую навита фильтровальная бумага с проставкой из картона). Фильтрующие элементы уплотняются на стержнях резиновыми кольцами и после установки решетки крепятся гайками. Внутренняя полость каждого стержня соединяется с нижней полостью корпуса.

Неочищенное масло заполняет верхнюю полость корпуса, проходит через фильтрующие элементы и по полым стержням попадает в нижнюю полость. Далее по трубе сливается в поддизельную раму.

Перепускной клапан служит для перепуска масла из полости неочищенного масла в полость очищенного при увеличении перепада давления свыше 2 кг/см². Это предохраняет бумажные фильтрующие элементы от деформации.

5.4. Центробежный фильтр

Центробежный фильтр служит для очистки масла от механических примесей размером 0,02-0,03 мм. Состоит из стального корпуса и крышки. В корпусе укреплена ось ротора. Она в нижней части имеет канал и окна, через которые неочищенное масло подводится в ротор. Ротор состоит из алюминиевого корпуса и крышки. В корпус и крышку запрессованы бронзовые втулки, являющиеся подшипниками ротора. В корпус ротора ввернуты две стальные трубки и в нижней части установлены два сопла.

Масло под давлением 8-10 кг/см² через канал и окна в оси поступает во внутреннюю полость ротора, заполняя его, и далее по трубкам подводится к сопловым наконечникам. Через сопловые наконечники масло выбрасывается двумя противоположно направленными струями, создавая реактивный момент. Скорость вращения ротора 5000-6000 об/мин. Под действием центробежных сил механические примеси отбрасываются к стенкам корпуса ротора и откладываются на них в виде густой массы. Очищенное масло по сливной трубе стекает в поддизельную раму.

Контрольные вопросы:

1. Назначение масляной системы и ее элементы.

2. Схема циркуляции масла.
3. Назначение и конструкция масляного насоса.
4. Назначение, конструкция и работа фильтров тонкой, грубой и центробежного.

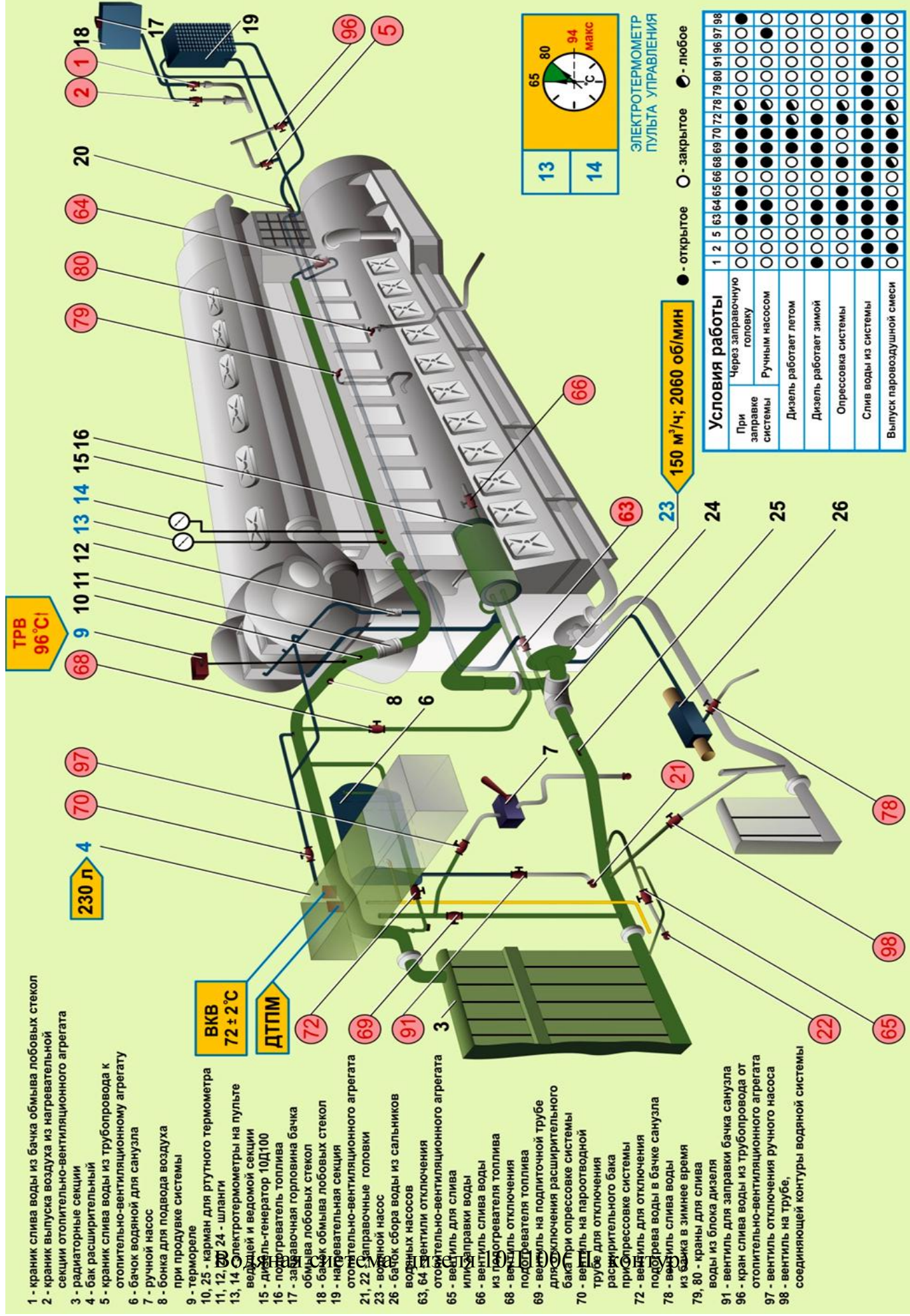
6. Водяная система (1450 л)

Имеет два самостоятельных контура циркуляции, объединенных общим расширительным баком.

Главный контур служит для охлаждения дизеля, подогрева топлива в топливоподогревателе и обогрева кабины машиниста. Температура воды на выходе из дизеля контролируется по электротермометрам на пульте управления и должна быть в пределах 65-80°.

Максимально допустимая не более 96° (85°). Вспомогательный контур служит для охлаждения надувочного воздуха и масла. Температура на входе в воздухоохладители должна быть в пределах 45-65°.

Водяная система дизеля 10Д100(I- контур)



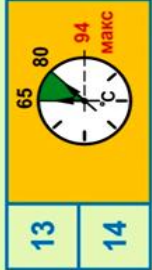
- 1 - краник слива воды из бачка обмыва лобовых стекол
- 2 - краник выпуска воздуха из нагревательной секции отопительно-вентиляционного агрегата
- 3 - радиаторные секции
- 4 - бак расширительный
- 5 - краник слива воды из трубопровода к отопительно-вентиляционному агрегату
- 6 - бачок водяной для санузла
- 7 - ручной насос
- 8 - бонка для подвода воздуха при продувке системы
- 9 - термореле
- 10, 25 - карман для ртутного термометра
- 11, 12, 20, 24 - шланги
- 13, 14 - электротермометры на пульте ведущей и ведомой секции
- 15 - дизель-генератор 10Д100
- 16 - подогреватель топлива
- 17 - запорная горловина бачка обмыва лобовых стекол
- 18 - бачок обмыва лобовых стекол
- 19 - нагревательная секция отопительно-вентиляционного агрегата
- 21, 22 - запорочные головки
- 23 - водяной насос
- 26 - бачок сбора воды из сальников водных насосов
- 63, 64 - вентили отключения отопительно-вентиляционного агрегата
- 65 - вентиль для слива или заправки воды
- 66 - вентиль слива воды из подогревателя топлива
- 68 - вентиль отключения подогревателя топлива
- 69 - вентиль на подпиточной трубе для отключения расширительного бака при опрессовке системы
- 70 - вентиль на паротводной трубе для отключения расширительного бака при опрессовке системы
- 72 - вентиль для отключения при опрессовке системы
- 77 - вентиль для отключения подогрева воды в бачке санузла
- 78 - вентиль слива воды из бачка в зимнее время
- 79, 80 - краны для слива воды из блока дизеля
- 91 - вентиль для заправки бачка санузла
- 96 - кран слива воды из трубопровода от отопительно-вентиляционного агрегата
- 97 - вентиль отключения ручного насоса
- 98 - вентиль на трубе, соединяющей контуры водяной системы

ТРВ
96°C!

230 л

ВКВ
72 ± 2°C

ДТПМ

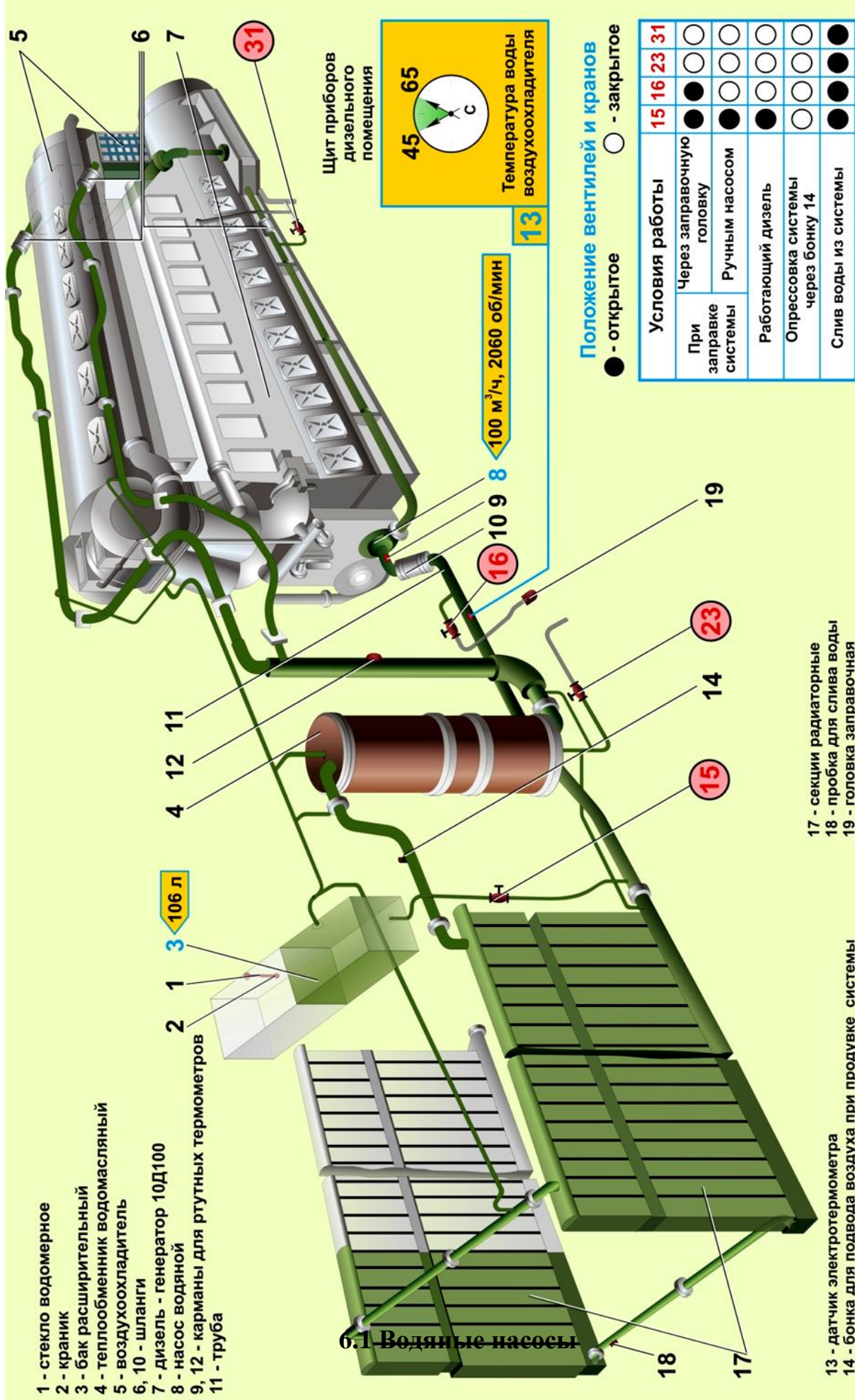


ЭЛЕКТРОТЕРМОМЕТР
ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ

150 м³/ч; 2060 об/мин

● - открытое ○ - закрытое ☉ - любое

Условия работы	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19																			
	При заправке системы	Через заправочную головку	Ручным насосом	Дизель работает летом	Дизель работает зимой	Опресовка системы	Слив воды из системы	Выпуск паровоздушной смеси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Через заправочную головку	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Ручным насосом	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Дизель работает летом	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Дизель работает зимой	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Опресовка системы	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Слив воды из системы	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Выпуск паровоздушной смеси	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



- 1 - стекло водомерное
- 2 - краник
- 3 - бак расширительный
- 4 - теплообменник водомасляный
- 5 - воздухоохладитель
- 6, 10 - шланги
- 7 - дизель - генератор 10Д100
- 8 - насос водяной
- 9, 12 - карманы для ртутных термометров
- 11 - труба

Щит приборов
дизельного
помещения

45 65
C

Температура воды
воздухоохладителя

100 м³/ч, 2060 об/мин

Положение вентиля и кранов
● - открытое ○ - закрытое

Условия работы		15	16	23	31
При заправке системы	Через заправочную головку	●	○	○	○
	Ручным насосом	●	○	○	○
Работающий дизель		●	○	○	○
Опрессовка системы через бонку 14		○	○	○	○
Слив воды из системы		●	●	●	●

6.1 Водяные насосы

- 17 - секции радиаторные
- 18 - пробка для слива воды
- 19 - головка заправочная
- 23 - вентиль для слива остатка воды из теплообменника
- 31 - вентиль для слива остатка воды из трубопровода от водяного насоса к воздухоохладителям

- 13 - датчик электротермометра
- 14 - бонка для подвода воздуха при продувке системы
- 15 - вентиль для отключения полости водяного бака от трубопровода при опрессовке системы
- 16 - вентиль для слива и заправки системы

Водяные насосы центробежного типа одинаковые по конструкции крепятся на плите насосов. Приводятся в действие от нижнего коленчатого вала через эластичный привод, обеспечивают циркуляцию воды в системе.

Корпус насоса соединен со станиной и всасывающей головкой шпильками. Вал вращается в двух опорах, одна из которых представляет собой два шариковых подшипника, а другая один сферический двухрядный шариковый подшипник. Между подшипниками установлена распорная втулка. Со стороны привода на вал гайкой крепят шестерню. На другом конце вала на сегментной шпонке установлено и закреплено глухой гайкой бронзовое рабочее колесо. Гайка застопорена шайбой.

Чтобы вода не просачивалась в масло, предусмотрено уплотнение, представляющее собой сальниковые кольца из графитизированного промасленного шнура, которые периодически поджимаются нажимной втулкой. Вал в месте работы колец защищен от износа стальной хромированной втулкой. От просачивания масла со стороны привода защищают отражательная втулка и уплотнительное разрезное чугунное кольцо. Просочившиеся вода и масло удаляются через штуцеры.

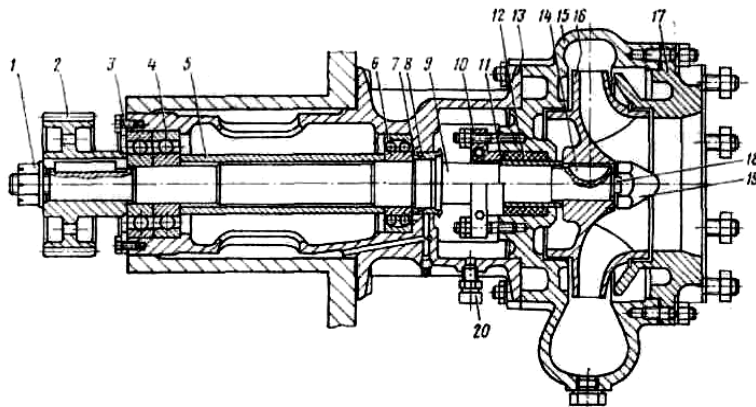
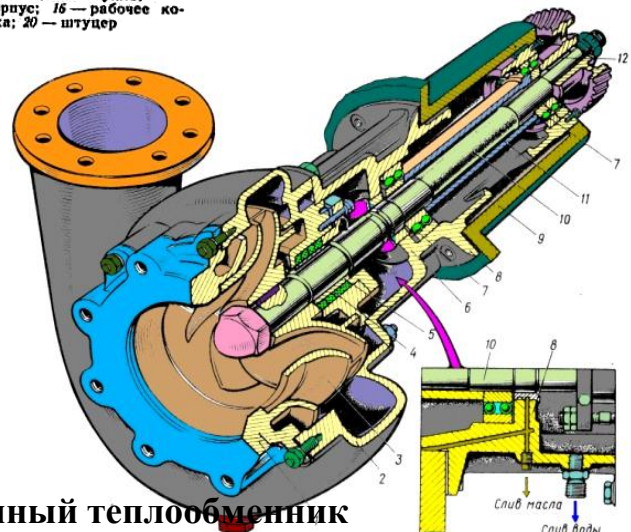


Рис. 43. Водяной насос системы охлаждения дизеля:

1 — гайка; 2 — шестерня; 3 — стопорная планка; 4, 6 — подшипники; 5 — распорная втулка; 7 — отражательная втулка; 8 — уплотнительное кольцо; 9 — вал; 10 — нажимная втулка; 11 — втулка; 12 — сальниковое кольцо; 13 — станина; 14 — шпонка; 15 — корпус; 16 — рабочее колесо; 17 — всасывающая головка; 18 — шайба; 19 — глухая гайка; 20 — штуцер



6.2. Водомасляный теплообменник

Водомасляный теплообменник служит для охлаждения масла. Установлен у передней стенки шахты холодильника с правой стороны по ходу тепловоза. Прикреплен болтами к настильному листу рамы тепловоза, а хомутом к стенке кузова. Состоит из цилиндрического корпуса, собранного из трех частей: верхней, средней и нижней, изготовленных из листовой стали толщиной 4 мм. Корпус закрыт литыми алюминиевыми крышками. Крышки имеют перегородки с уплотнениями, обеспечивающие три хода воды в теплообменнике. Для входа и выхода масла предусмотрены патрубки.

Охлаждающий элемент состоит из 955 медных трубок диаметром 10 мм, вставленных в трубные решетки, в которых трубки развальцованы, отбуртованы и припаяны. Поперек трубок укреплены сегментные перегородки, делящие охлаждающую полость на 14 частей для увеличения пути масла, что обеспечивает лучшее охлаждение. Трубки имеют возможность удлиняться вместе с нижней трубной решеткой в сальниковом узле корпуса теплообменника. Уплотнительная рубашка сварена из листовой стали толщиной 1 мм. Она надета на трубную часть охлаждающего элемента и не допускает переток масла между перегородками и корпусом. Паровоздушная смесь удаляется через два верхних штуцера, а вода через нижний штуцер.

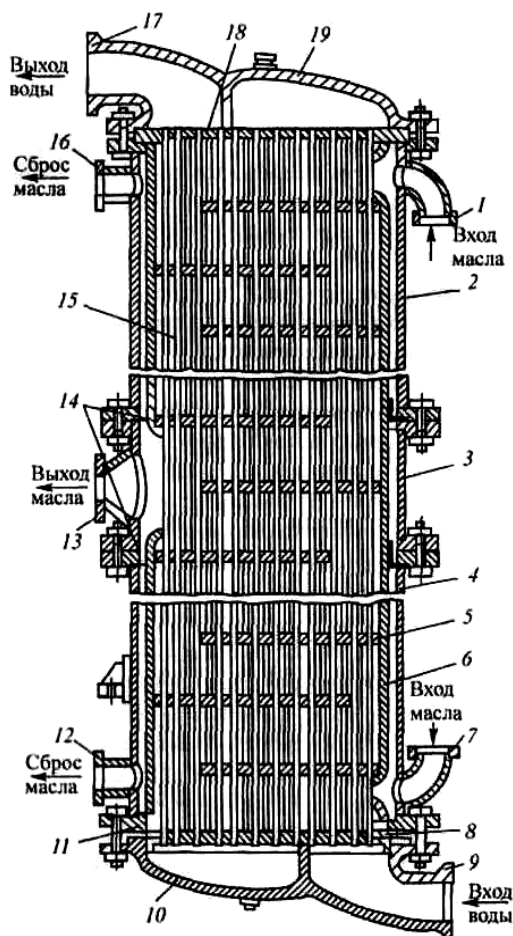


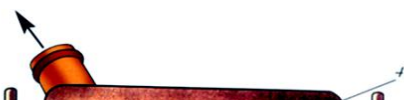
Рис. 3.84. Водомасляный теплообменник тепловоза 2ТЭ10М:
1, 7—9, 12, 13, 16, 17 — патрубок; 2 — верхний корпус кожуха; 3 — средний корпус кожуха; 4 — нижний корпус кожуха; 5 — сегментные перегородки; 6 — рубашка; 8 — нижняя трубная решетка; 10, 19 — крышка; 11 — сальниковое уплотнение; 14 — резиновые кольца; 15 — продольный пучок трубок; 18 — верхняя трубная решетка

Служит для охлаждения воды и масла. Включает в себя шахту холодильника, охлаждающие секции с коллектором, вентилятор, жалюзи с приводом, теплообменник.

Шахта холодильника включает в себя переднюю и заднюю стенки, арку, диффузор и обтекатель. Расположена в задней части каждой секции. Передняя и задняя стенки шахты соединены верхней и двумя средними балками. Верхняя балка служит опорой подпятника вентиляторного колеса. Средние балки делят каждую сторону шахты на две приемные поверхности для подвода воздуха к верхним и нижним секциям. В средней части шахты имеется арка, в наклонных стенках которой предусмотрены люки для осмотра, монтажа и демонтажа охлаждающих секций. Арка служит для прохода из одной секции тепловоза в другую, а ее боковые стенки являются направляющими для потока воздуха, проходящего через охлаждающие секции. Под вентиляторным колесом установлен обтекатель, в стенке которого предусмотрен лючок для смазки подпятника вентиляторного колеса. Диффузор является направляющей частью шахты, через которую нагретый воздух удаляется в атмосферу. В диффузоре предусмотрены окна с заслонками, через которые в зимнее время теплый воздух может подводиться к секциям холодильника. С этой же целью используются и четыре монтажных люка. На передней стенке шахты расположен привод жалюзи.

Секции холодильника применяются двух размеров 1356 мм и 686 мм. Вода к секциям поступает из верхних коллекторов, а отводится из нижних. Средние коллекторы не имеют перегородки, и вода с секций верхнего яруса перетекает в нижние. По конструкции секции одинаковы. Они представляют собой набор плоских латунных трубок. На каждые четыре ряда трубок по всей длине насажены и припаяны медные пластины толщиной 0,08-0,1 мм для увеличения поверхности охлаждения. На концы трубок сверху и снизу надета общая для всех трубок медная трубная коробка, к которой заклепками крепится усилительная доска. Концы трубок раздают пуансоном, а затем припаявают сверху к трубной коробке. К буртам трубной коробки сверху и снизу припаяны (приварены) стальные крышки. С боков каждая группа трубок, состоящая из четырех рядов, имеет защитные боковые щитки. Секции крепятся к коллекторам шпильками через прокладки.

Воздухоохладитель



**Секция радиатора
(водяная)**



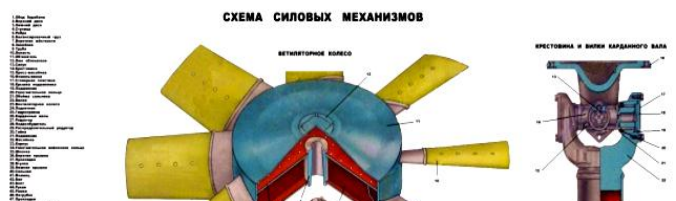
1 - охлаждающая трубка; 2 - кран для слива воды; 3 - спираль; 4 - верхняя крышка; 5 - фланец; 6 - нажимное кольцо; 7 - прокладки; 8 - корпус; 9 - трубная доска; 10 - нижняя крышка; 11 - уплотнительная прокладка

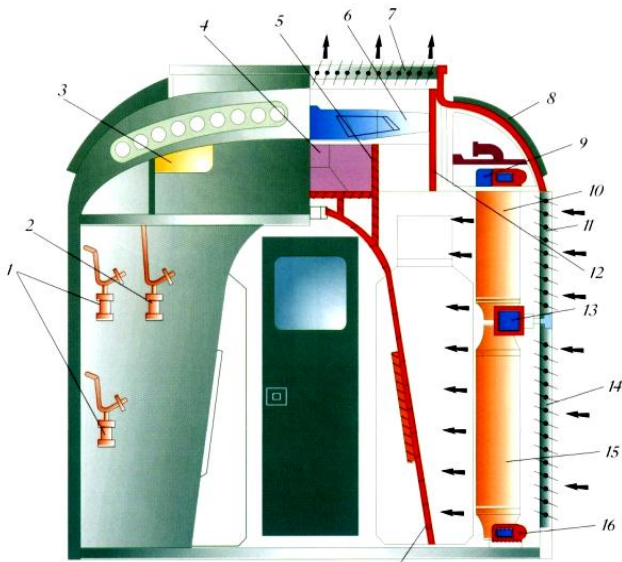
Назначение: предназначена для охлаждения воды дизеля

1 - боковой щиток; 2 - усилительная доска; 3 - коллектор; 4 - охлаждающая трубка; 5 - трубная коробка; 6 - ободок; 7 - охлаждающая пластина; 8 - пруток

Вентилятор холодильника состоит из стального барабана и прикрепленных к нему посредством воротников жесткости восьми стальных лопастей. Сверху барабана закреплена ступица для соединения с валом привода.

Подпятник вентилятора крепится к верхней продольной балке шахты холодильника. Вал подпятника с двумя шариковыми подшипниками смонтирован в стальном корпусе. Расстояние между подшипниками фиксируется распорной втулкой. На верхний конусный конец вала насаживается на шпонке вентиляторное колесо и крепится корончатой гайкой. На нижний конусный конец напрессован на шпонке и закреплен гайкой фланец, соединяющийся с фланцем карданного вала от редуктора вентилятора.





1 - пневмоцилиндры привода боковых жалюзи; 2 - пневмоцилиндр привода верхних жалюзи; 3 - окно для перепуска теплого воздуха в дизельное помещение; 4 - подпятник вентиляторного колеса; 5 - обтекатель; 6 - колесо вентилятора; 7 - жалюзи верхние; 8 - люк вентиляционный; 9 - коллектор верхний; 10 - секции радиаторов верхние; 11 - жалюзи боковые верхние; 12 - диффузор; 13 - коллектор средний; 14 - жалюзи боковые нижние; 15 - секции радиаторов нижние; 16 - коллектор нижний; 17 - арка

Назначение: шахта холодильника предназначена для расположения охлаждающих устройств тепловозного дизеля

6.4. Гидропривод вентилятора

В комплексе с системой автоматики обеспечивает поддержание оптимального температурного режима дизеля путем плавного изменения скорости вращения вентилятора холодильника. Получает вращение от заднего распределительного редуктора через два карданных и промежуточный валы.

Чугунный корпус привода имеет две полости. Передняя полость предназначена для размещения гидромуфты. В задней полости размещен конический редуктор. Нижняя часть передней полости служит емкостью для масла, откуда оно через фильтр откачивается лопастным насосом. Передняя полость корпуса закрыта фланцем, в расточке которого укреплена ступица.

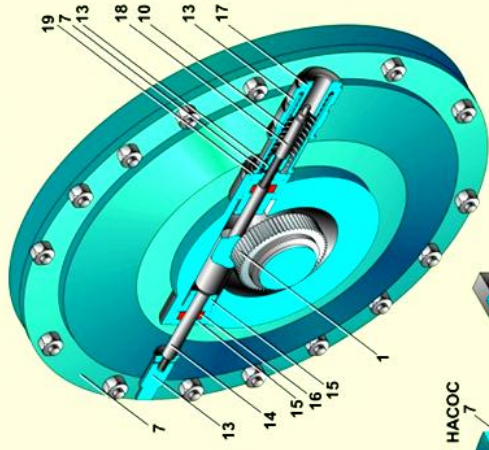
На конический хвостовик ведущего вала напрессован приводной фланец. К фланцу на втором конце вала прикреплено болтами насосное колесо гидромуфты. Турбинное колесо напрессовано на конический хвостовик ведомого вала. Колокол гидромуфты образован двумя чашами, прикрепленными к насосному колесу. Насосное и турбинное колеса отлиты из алюминиевого сплава и имеют радиальные лопасти.

Между ступицей, укрепленной в переднем фланце и ведущим валом установлена втулка-шестерня. Она представляет собой втулку, на одном конце которой нарезаны зубья, а на другой насажена шестерня, входящая в зацепление с зубчатой рейкой. Зубья самой втулки входят в зацепление с двумя шестернями, проваренными к концам черпачковых трубок. Шестерни вместе с черпачковыми трубками могут поворачиваться на пустотелых пальцах, укрепленных на неподвижной ступице.

Конический редуктор включает в себя ведущую (малую) коническую шестерню, насаженную на ведомый горизонтальный вал, и ведомую (большую) коническую шестерню, укрепленную на вертикальном валу. Этот вал вращается в трех подшипниках, установленных в подшипниковом стакане. На верхнем конце вертикального вала закреплен фланец, соединяющийся с карданным валом вентиляторного колеса. С торца и сверху детали углового редуктора закрыты крышками с уплотнениями.

Гидромуфта заполняется маслом через подводной штуцер из системы дизеля через запорный клапан или дроссель. Из рабочего объема гидромуфты по отверстиям в насосном колесе масло поступает в колокол, в котором размещены черпачковые трубки. При заполнении гидромуфты маслом вращение от ведущего вала к ведомому передается за счет давления масла отбрасываемого лопатками вращающегося насосного колеса на лопатки турбинного. Скорость вращения турбинного колеса зависит от степени заполнения гидромуфты. Скорость вращения насосного колеса достигает 2465 об/мин, что при полном заполнении гидромуфты соответствует 1160 об/мин вентилятора. Степень заполнения регулируется положением черпачковых трубок. Если концы трубок будут занимать крайнее периферийное положение, то все масло постепенно будет откачено из гидромуфты. Если концы трубок будут до конца сведены к центру, то заполнение гидромуфты будет максимальным. Изменение положения черпачковых трубок осуществляется гидравлическим поршневым приводом.

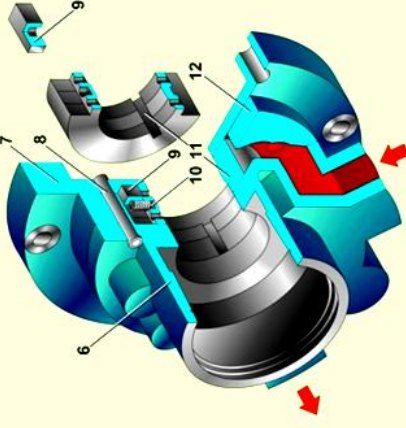
МЕХАНИЗМ РЕГУЛИРОВАНИЯ



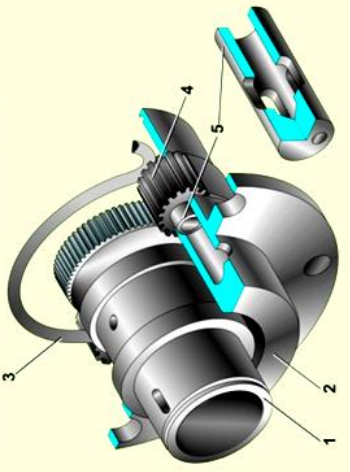
ДЕТАЛИ ГИДРОПРИВОДА

- 1. Вал-шестерня
- 2. Шестерня
- 3. Червяковая трубка
- 4. Зубчатое колесо
- 5. Палец
- 6. Арышка
- 7. Штифт
- 8. Шпилька
- 9. Лопасть
- 10. Пружина
- 11. Ротор
- 12. Ротор
- 13. Гака
- 14. Зубчатая рейка
- 15. Втулка
- 16. Шпилька
- 17. Шпилька
- 18. Шпилька
- 19. Прокладка
- 20. Кнопка
- 21. Кнопка

ЛОПАСТНОЙ НАСОС



СТУПИЦА С ЧЕРПАКОВЫМИ ТРУБКАМИ



МАСЛЯНЫЙ ФИЛЬТР

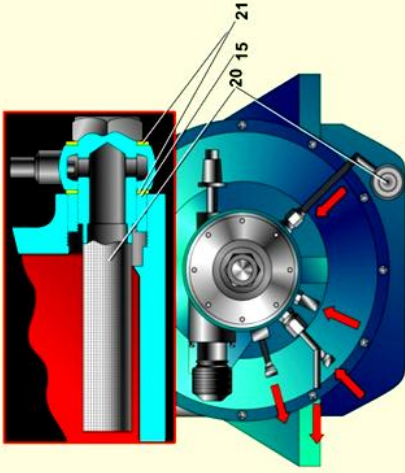


СХЕМА РАБОТЫ НАСОСА

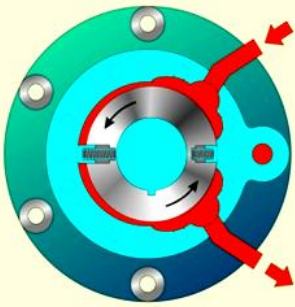
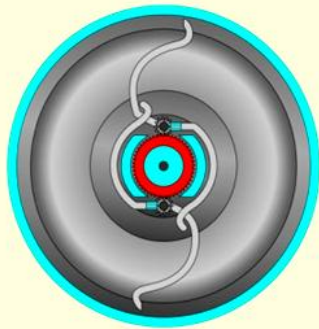
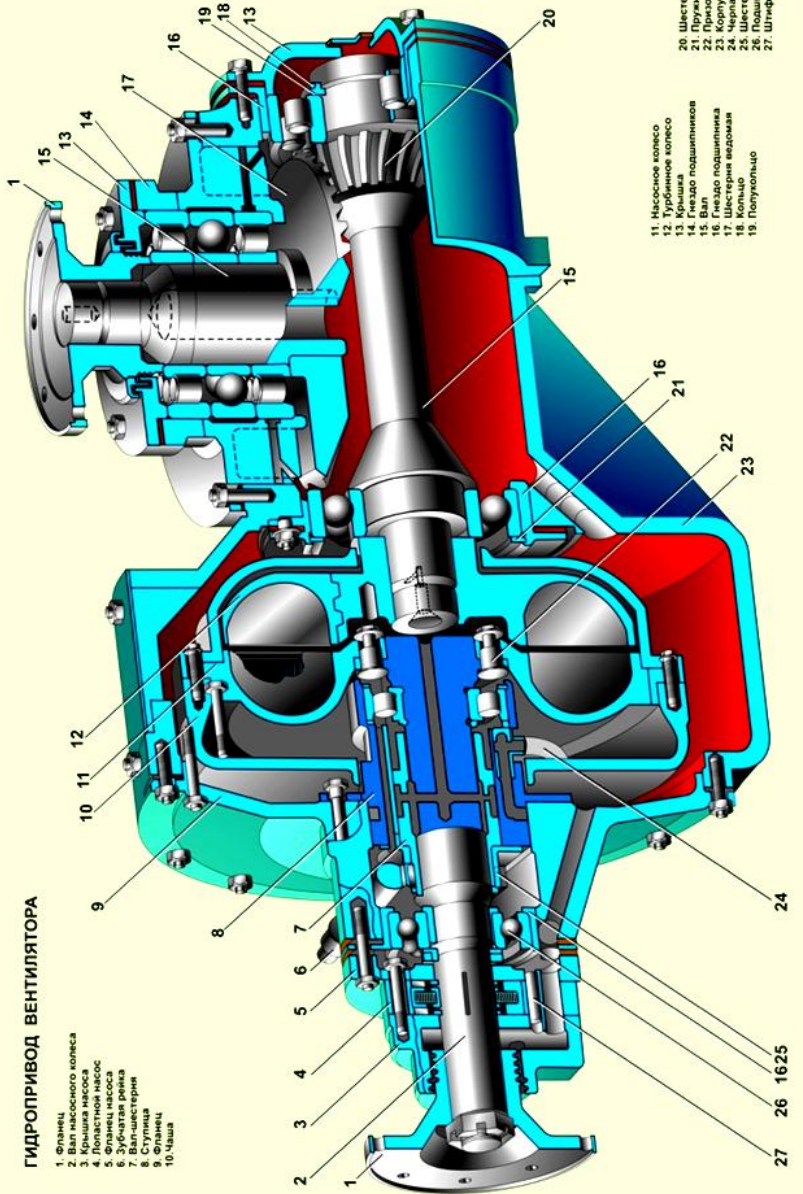


СХЕМА РАБОТЫ МЕХАНИЗМА



ГИДРОПРИВОД ВЕНТИЛЯТОРА

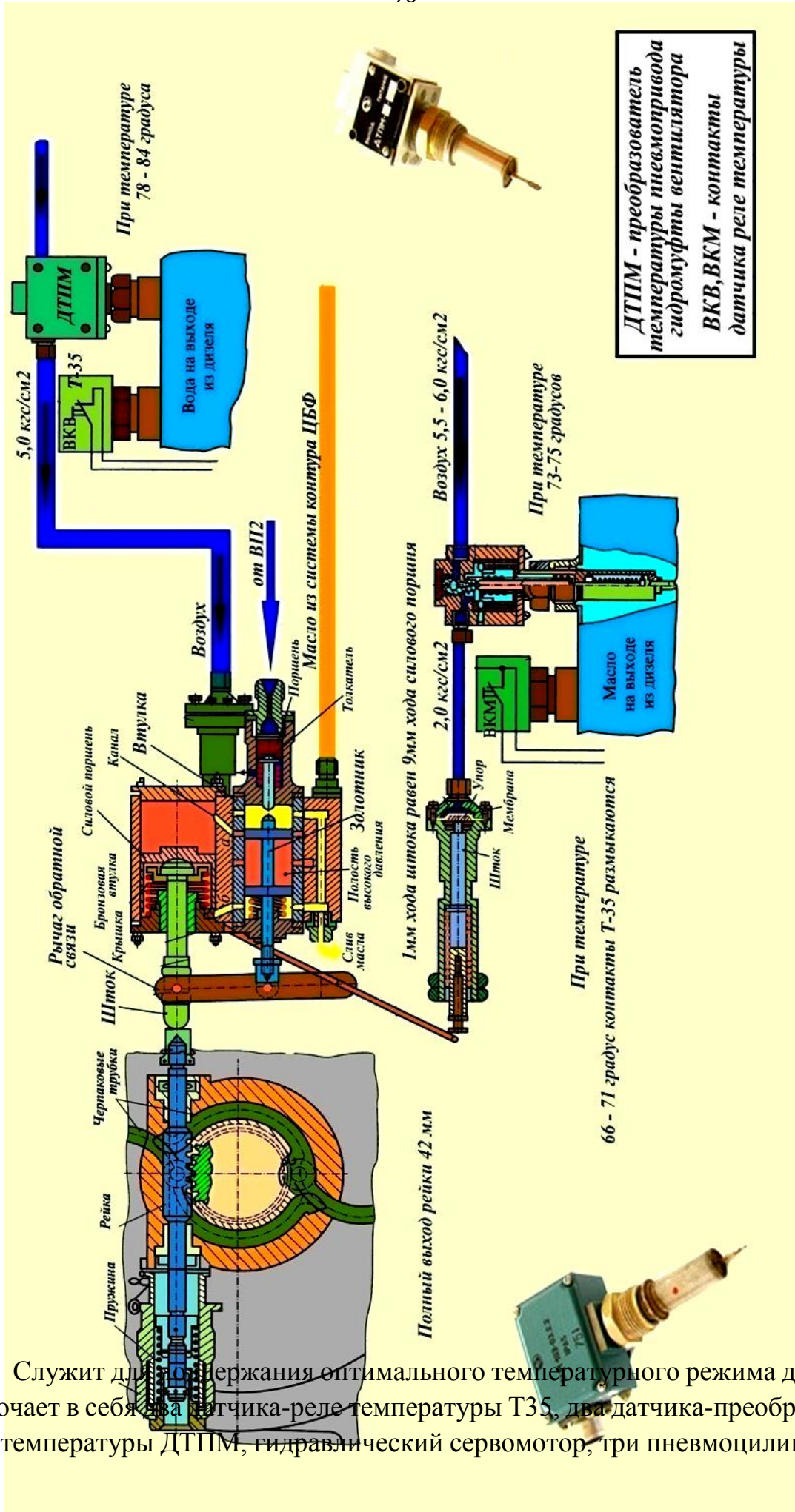
- 1. Фланец насосного колеса
- 2. Крышка насоса
- 3. Крышка насоса
- 4. Лопасть насоса
- 5. Фланец насоса
- 6. Зубчатая рейка
- 7. Вал-шестерня
- 8. Ступица
- 9. Фланец
- 10. Чаша



- 11. Насосное колесо
- 12. Турбинное колесо
- 13. Крышка
- 14. Крышка подшипников
- 15. Вал
- 16. Гнездо подшипника
- 17. Шестерня ведомая
- 18. Полукошело

- 20. Шестерня ведущая
- 21. Пружинное колесо
- 22. Вал
- 23. Корпус
- 24. Червяковая трубка
- 25. Шестерня
- 26. Шестерня
- 27. Штифт

6.5. Система автоматического регулирования температуры.



Служит для поддержания оптимального температурного режима дизеля. Включает в себя два датчика-реле температуры Т35, два датчика-преобразователя температуры ДТПМ, гидравлический сервомотор, три пневмоцилиндра и

систему рычагов. Датчики-преобразователи регулируют давление воздуха, поступающего в пневмоцилиндры, в зависимости от температуры воды и масла.

В корпусе сервомотора имеются две цилиндрические расточки, в которых перемещаются поршень и золотник, а также каналы для подвода и слива масла. Масло подводится от насоса высокого давления (8-10 кг/см²) в пространство между дисками золотника. К корпусу крепятся три пневмоцилиндра: один в центре и два по бокам. К боковым пневмоцилиндрам поступает воздух от ДТПМ. При температуре 73°С давление воздуха на выходе ДТПМ 2 кг/см², что соответствует началу выхода рейки гидромурфты. При температуре 78-84°С давление на выходе ДТПМ 5 кг/см², что соответствует полному выходу рейки 42±1 мм.

При повышении температуры воды или масла до 72°С замыкаются контакты одного из Т35 (на схеме ВКВ или ВКМ) получают питание электропневматические вентили ВП3 и ВП4 или ВП4 и ВП5. ВП3 открывает левые боковые жалюзи, ВП4 открывает верхние жалюзи, ВП5 открывает правые боковые жалюзи. Кроме того воздух поступает в запорный клапан, который обеспечивает доступ масла в гидромурфту.

При дальнейшем увеличении температуры давление воздуха на выходе ДТПМ увеличивается. Шток одного из боковых пневмоцилиндров перемещается влево. Рычаг обратной связи поворачивается относительно верхней точки по часовой стрелке. Золотник перемещается влево. Масло из полости слева от поршня сливается. Поршень под действием пружины перемещается вправо. Вместе с ним перемещается вправо рейка гидромурфты. Черпачковые трубки сходятся. Количество масла в гидромурфте и частота вращения вентилятора увеличиваются. Одновременно с перемещением поршня рычаг обратной связи поворачивается по часовой стрелке относительно нижнего конца. Золотник перемещается вправо и перекрывает сливной канал.

При уменьшении температуры воды и масла давление на выходе ДТПМ уменьшается. Шток бокового пневмоцилиндра под действием пружины перемещается вправо. Рычаг обратной связи поворачивается против часовой стрелки относительно верхней точки. Золотник перемещается вправо. Масло под давлением из пространства между дисками золотника поступает к поршню сервомотора. Поршень и рейка гидромурфты перемещаются влево. Черпачковые трубки расходятся. Наполнение гидромурфты и частота вращения вентилятора уменьшаются. Вместе с перемещением поршня влево рычаг обратной связи поворачивается против часовой стрелки относительно нижней точки. Золотник перемещается влево и перекрывает канал для прохода масла к поршню. На ручном управлении при включении тумблера «Вентилятор холодильника» получает питание электропневматический вентиль ВП2. Воздух

из резервуара управления под давлением $5,5 \text{ кг/см}^2$ поступает в средний пневмоцилиндр. Его шток перемещает золотник влево. Масло из полости справа от поршня полностью сливается в картер дизеля. Поршень смещается вправо до упора. Выход рейки максимальный. Наполнение вентилятора и частота вращения вентилятора будут максимальными.

Контрольные вопросы:

1. Назначение системы охлаждения и ее элементы.
2. Схема циркуляции системы охлаждения.
3. Назначение и конструкция водяного насоса.
4. Назначение, конструкция водомасляного теплообменника.
5. Назначение, устройство шахты холодильника и ее основные части.
6. Назначение гидропривода вентилятора холодильника. Конструкция углового редуктора и гидромуфты.
7. Регулирование скорости вращения вентилятора.
8. Система САРТ.

7. Передний и задний распределительные редукторы

Передний распределительный редуктор служит для привода компрессора, двухмашинного агрегата и вентилятора охлаждения ТЭД передней тележки. Задний распределительный редуктор служит для привода синхронного подвозбудителя, гидропривода вентилятора холодильника, масляного насоса высокого давления и вентилятора охлаждения ТЭД задней тележки.

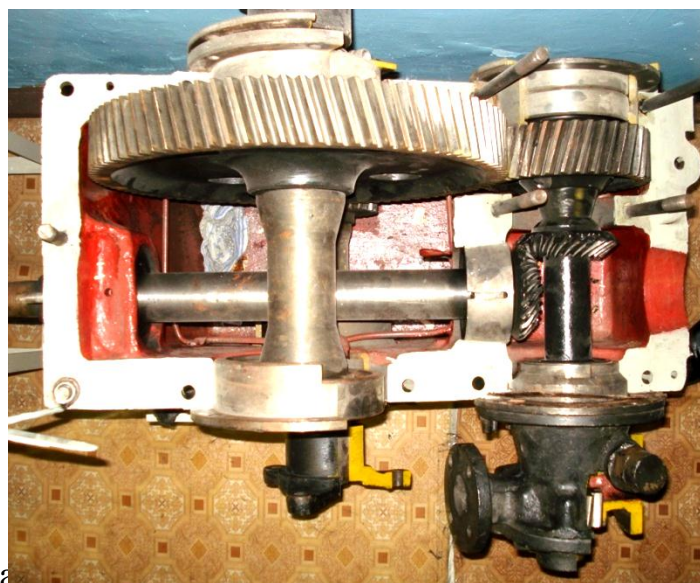
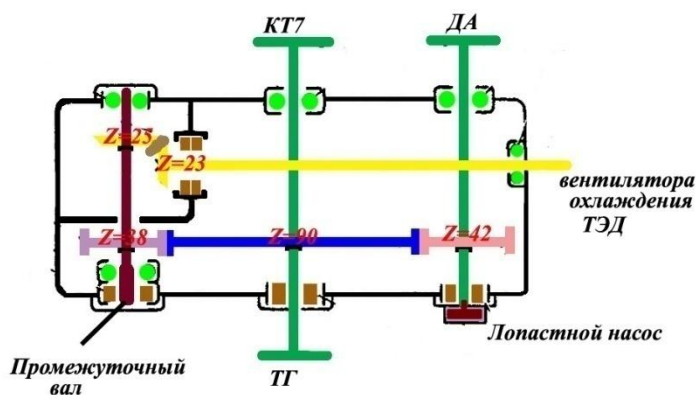
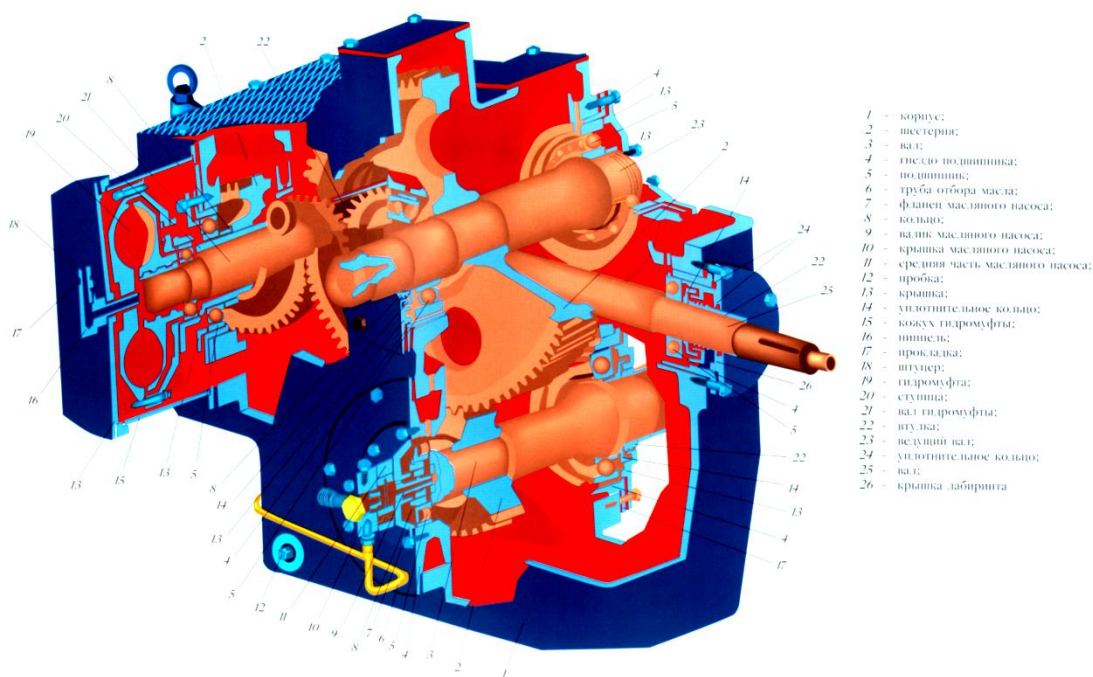
Оба редуктора аналогичны по конструкции и имеют много взаимозаменяемых частей. Чугунный корпус разъемный состоит из двух картеров. В корпусах выполнены по три продольных и одной поперечной расточки для валов с подшипниками. Над каждой расточкой предусмотрены корытообразные ванночки, куда при разбрызгивании собирается масло для подачи его по каналам к подшипникам валов. Нижние картеры имеют по три лапы для крепления к раме тепловоза.

Ведущий вал ($Z=90$) через цилиндрические шестерни приводит во вращение нижний вал ($Z_{II}=42$, $Z_3=31$) и вал насосного колеса гидромуфты постоянного наполнения ($Z=38$). При заполнении гидромуфты маслом вращение от вала насосного колеса передается турбинному валу, проходящего внутри ступицы насосного колеса. На турбинный вал напрессована коническая шестерня

($Z=25$), входящая в зацепление с шестерней ($Z=23$) вала привода вентилятора охлаждения ТЭД. На конусный хвостовик этого вала установлено вентиляторное колесо. В колоколе гидромуфты имеются два отверстия диаметром 1,4 мм для слива масла в поддон, так как оно нагревается при работе гидромуфты.

Масло из системы дизеля через предохранительный и редукционный клапаны подается к трубопроводу, расположенному в корпусе редуктора и струями подается на зубья шестерен. Стекая, масло задерживается в ванночках над подшипниками и по отверстиям подводится к подшипникам. Скопившееся в картере масло через сетчатые фильтры лопастными насосами откачивается в систему дизеля. Лопастной насос приводится во вращение от нижнего вала.

Распределительный редуктор (задний)



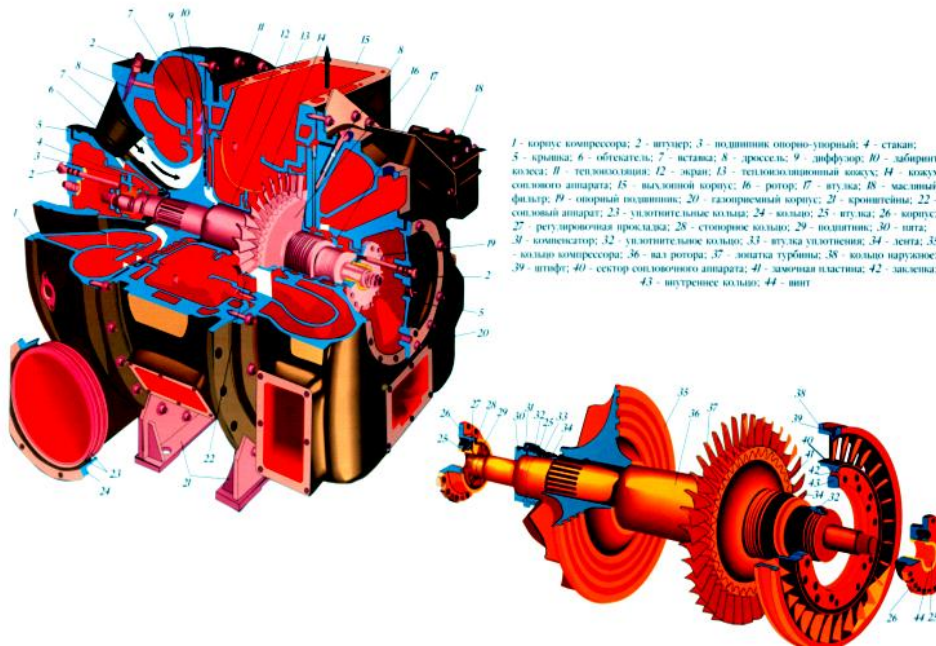
Контрольные вопросы:

1. Назначение и конструкция переднего редуктора.
2. Назначение и конструкция заднего распределительного редуктора.

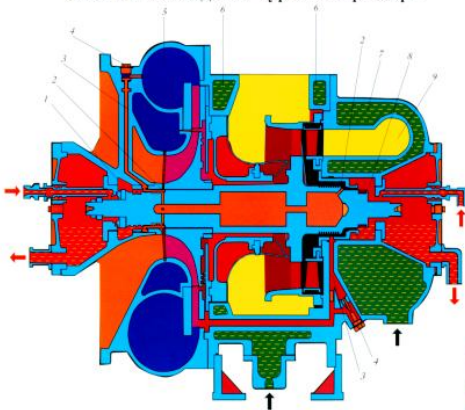
3. Система смазки редукторов.

8. Турбокомпрессор ТК-34

Турбокомпрессор ТК-34

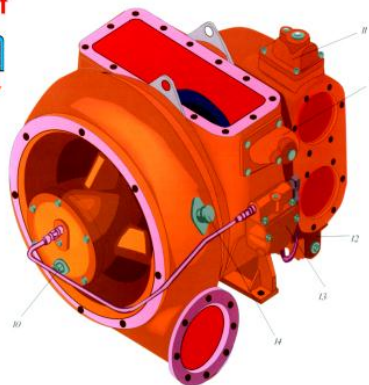


Система охлаждения турбокомпрессора



1 - полость опорно-узловых подшипников; 2 - канал для дренажа воздуха; 3 - канал подвода воздуха к уплотнениям; 4 - дроссель; 5 - воздушная полость охлаждения выпускного корпуса; 6 - воздушная полость охлаждения корпуса турбины; 7 - ротор; 8 - полость опорного подшипника; 9 - газовая полость турбины; 10 - патрубок отвода масла; 11 - патрубок отвода масла; 12 - патрубок подвода воды; 13 - масляный насос; 14 - патрубок отвода газов из картера двигателя

Общий вид турбокомпрессора



Обеспечивает первую ступень наддува воздуха. Объединяет осевую газовую турбину и центробежный одноступенчатый компрессор.

Корпус компрессора, выпускной корпус, через который отработавшие газы выбрасываются в атмосферу, и газоприемный корпус отлиты из алюми-

ниевом сплаве и скреплены между собой шпильками. Выпускной и газоприемный корпусы имеют полости для циркуляции воды из системы охлаждения дизеля.

Внутри корпусов на подшипниках скольжения уложен ротор, представляющий собой два пустотелых полувала, между которыми вварен диск турбины. Диск и лопатки турбинного колеса изготовлены из жаростойкой стали и соединены сваркой или при помощи елочных замков.

Перед рабочими лопатками турбины установлен сопловой аппарат, лопатки которого изготовлены из жаропрочной стали и заключены между внутренним и наружными кольцами. Внутреннее кольцо соплового аппарата крепится болтами к газоприемному корпусу. Так же болтами прикреплен к газоприемному корпусу и кожух соплового аппарата.

Предотвращение нагрева воздушной полости компрессора обеспечивается экранированным кожухом, наполненным теплоизоляционным материалом. Экранированный кожух и кожух соплового аппарата образуют кольцевой канал для выхода газов из турбины с наименьшим сопротивлением.

Рабочее колесо компрессора изготовлено из алюминиевого сплава. На тыльной стороне колеса имеются кольцевые выступы – гребешки, которые с небольшим зазором подходят к гребешкам на неподвижном диске и образуют лабиринтное уплотнение, препятствующее проникновению сжатого воздуха в полость выпускного корпуса. Между улиткой и рабочим колесом компрессора установлен диффузор в виде диска с лопатками. Он повышает давление воздуха и уменьшает аэродинамические потери в воздушном потоке.

Со стороны турбины расположен опорный подшипник, а со стороны компрессора опорно-упорный, воспринимающий осевые усилия, направленные от рабочего колеса турбины к компрессору. Попаданию масла из полости опорно-упорного подшипника в компрессор препятствует уплотнение, состоящее из двух упругих колец и лабиринта. Уплотнение со стороны турбины предотвращает попадание горячих газов с температурой до 600°C в полость опорного подшипника и масла на нагретую часть вала. Это уплотнение состоит из двух упругих колец и двух групп лабиринтов. Для повышения эффективности уплотнения в полость между кольцами и лабиринтами подводится сжатый воздух.

Масло для смазки компрессоров подается из системы дизеля по трубопроводам в штуцера и далее по каналам на трущиеся поверхности подшипников. Смазав и охладив подшипники, масло собирается в специальных полостях, откуда через патрубки удаляется в маслосборную коробку, соединенную с картером дизеля.

Скорость вращения ротора при полной нагрузке 18000 – 20000 об/мин.

Контрольные вопросы:

1. Назначение турбокомпрессора и конструкция составных частей.
2. Назначение соплового аппарата диффузора.
3. Смазка и уплотнение подшипниковых узлов.
4. Работа турбокомпрессора.

9. Система вентиляции картера

Во время работы дизеля необходимо удалять из внутренней полости блока взрывоопасную смесь паров масла и газов с воздухом. Для этого смесь паров отсасывается во всасывающие полости турбокомпрессоров, что обеспечивает непрерывную вентиляцию картера. Система отсоса (вентиляции) состоит из двух маслоотделителей, установленных на крышке дизеля, двух труб, соединяющих маслоотделители со всасывающими полостями турбокомпрессоров, и двух гидравлических затворов. Маслоотделители служат для очистки отсасываемых из картера паров от частиц масла с тем, чтобы оно не уносилось в цилиндры. Отсасываемые газы проходят через маслоотделители, в которых улавливаются частицы масла, и очищенные по трубам проходят во всасывающие полости турбокомпрессоров.

В корпусе маслоотделителя, закрытого крышкой, расположены четыре конуса – верхний, средний, нижний, сборный и две фильтрующие кассеты с проволочной набивкой – верхняя и нижняя. Конусы соединены между собой ребрами и образуют щели. Отсасываемые из картера пары поступают в маслоотделитель и проходят в щели между конусами. В основе работы маслоотделителя лежит принцип резкого изменения направления движения отсасываемого потока. Проходя щели между конусами, поток 2 раза круто меняет свое направление. Капельки масла выпадают из потока и оседают на стенках конусов, откуда стекают по сливным трубкам в нижнюю сборную полость маслоотделителя, а затем через гидравлический затвор в картер дизеля. Частично очищенный поток далее проходит через фильтрующие кассеты, где отделяются более мелкие частицы масла. В каждой из этих кассет между верхней и нижней сетками уложена тонкая проволока (канитель) диаметром 0,25 мм.

Во время работы дизеля необходимо следить за тем, чтобы маслоотделители работали с одинаковой интенсивностью. Это достигается подбором

диафрагм, которые устанавливаются между фланцами левого и правого маслоотделителей и фланцами труб вентиляции картера. Диафрагмы представляют собой шайбы с отверстиями диаметром от 14 до 28 мм.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и устройство системы вентиляции картера.
2. Назначение, конструкция и работа маслоотделителей.

10. Нагнетатель 2-й ступени

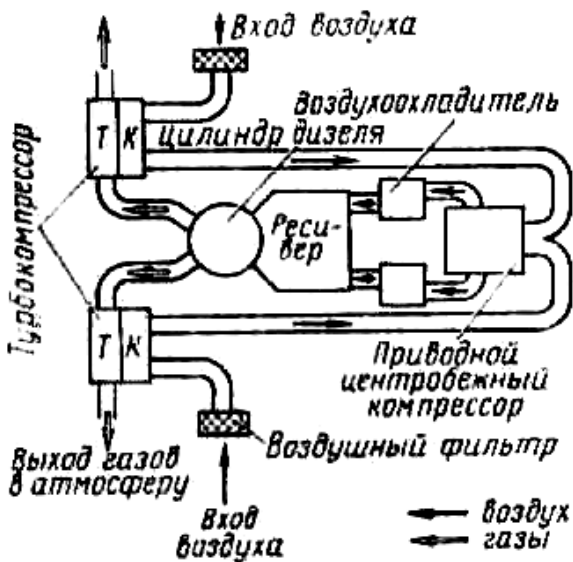


Рис. 28. Схема газотурбинного наддува дизеля 10Д100

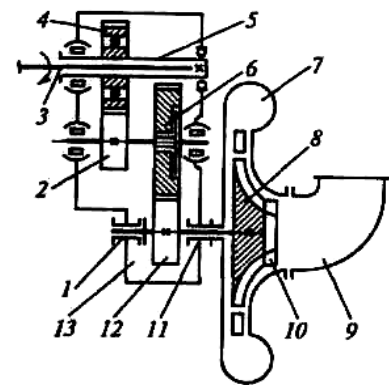
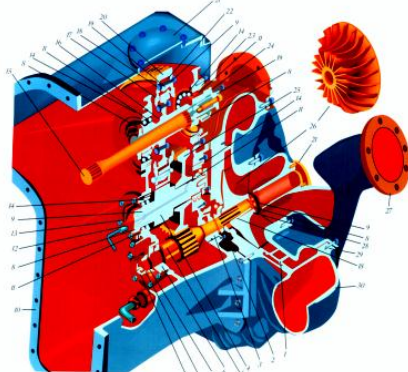


Рис. 7.15. Схема центробежного нагнетателя дизеля 10Д100 и его привода:

1, 11 — подшипники скольжения; 2, 6, 12 — зубчатые колеса; 3 — торсионный вал; 4 — упругое зубчатое колесо; 5 — полый вал; 7 — корпус нагнетателя; 8 — рабочее колесо; 9 — всасывающий патрубок; 10 — крепление рабочего колеса; 13 — корпус редуктора

Нагнетатель второй ступени



Служит для дополнительного сжатия наддувочного воздуха после ТК-34 при работе дизеля под нагрузкой.

при пуске дизеля, а также для дополнительного сжатия наддувочного воздуха после ТК-34 при работе дизеля под нагрузкой.

Выполнен как единый агрегат вместе с редуктором. Приводится во вращение от верхнего коленчатого вала. Корпус редуктора, корпус нагнетателя с крышкой и рабочее колесо компрессора изготовлены из алюминиевого сплава.

Редуктор двухступенчатый повышающий. Состоит из двух пар цилиндрических шестерен с общим передаточным отношением 10. Торсионный вал левым шлицевым концом входит в шлицы муфты, соединенной с верхним коленчатым валом. Правым шлицевым концом входит в шлицы верхнего полого вала редуктора. К фланцу полого вала болтами крепится упругая шестерня. Она входит в зацепление с шестерней, изготовленной за одно целое с промежуточным валом. На промежуточный вал насажена шестерня, передающая вращение на вал-шестерню рабочего колеса. Этот вал в отличие от остальных вращается в подшипниках скольжения. На его шлицевой хвостовик установлено рабочее колесо через запрессованную стальную втулку и закреплено гайкой. На тыльной стороне рабочего колеса выполнено лабиринтное уплотнение для предотвращения попадания сжатого воздуха в корпус редуктора и попадания масла из редуктора в нагнетатель.

Воздух от ТК-34 через двухзаходный патрубок поступает на лопатки рабочего колеса, в диффузор, в периферийную часть корпуса нагнетателя, а затем в охладители надувочного воздуха.

Масло для смазки шестерен и всех трущихся деталей редуктора и нагнетателя подается от верхнего масляного коллектора.

После ТК-34 давление надувочного воздуха достигает $1,8 \text{ кг/см}^2$, а после нагнетателя 2-й ступени $2,0-2,3 \text{ кг/см}^2$.

Контрольные вопросы:

1. Назначение нагнетателя второй ступени.
2. Конструкция компрессора и редуктора.
3. Работа нагнетателя.

11. Воздухоочиститель

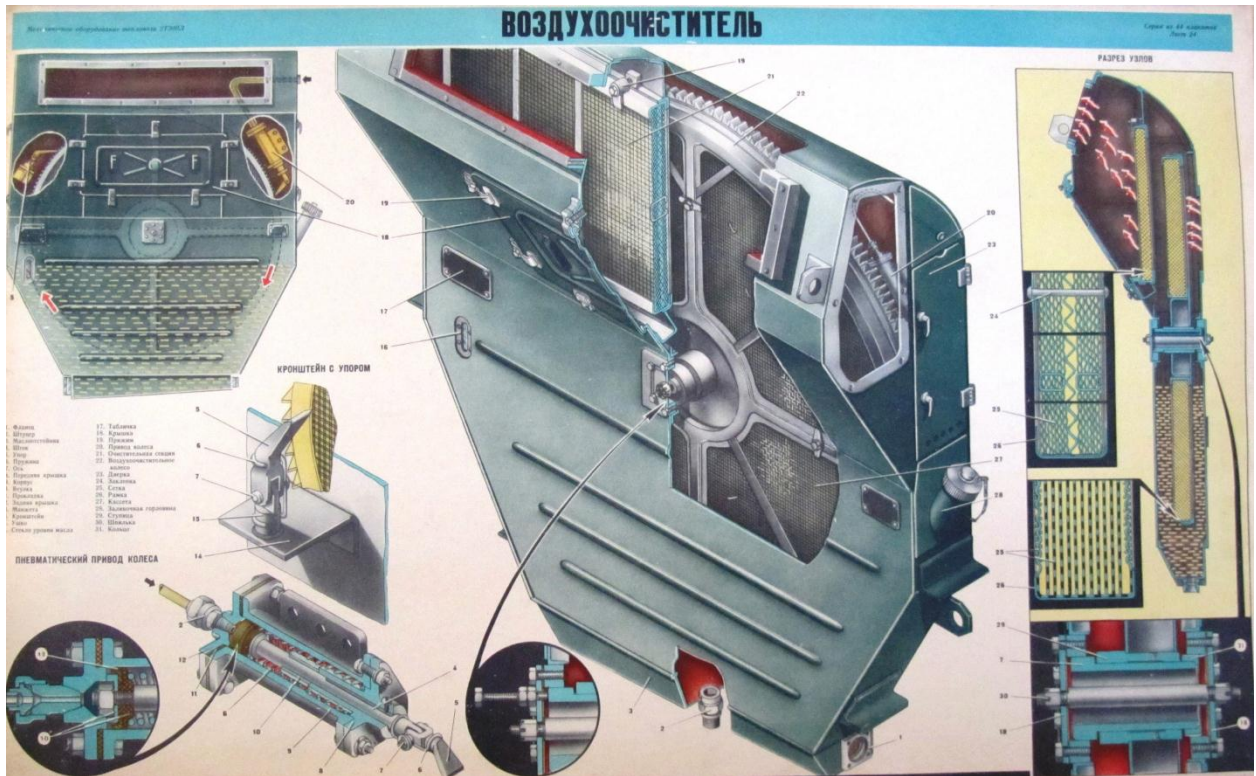
Служит для очистки воздуха от пыли и влаги. Маслопеночный, самоочищающийся, непрерывного действия, высокой степени очистки (97-98 %).

В сварном корпусе размещены неподвижная и вращающаяся кассеты. Вращающаяся кассета представляет собой круглый каркас, в который помещены четыре съемные секции, изготовленные из стальной сетки с различным диаметром проволоки и размером ячеек. Во время работы кассета вместе с секциями вращается вокруг оси. В нижней части корпуса имеется масляная ванна, в которую поочередно погружаются фильтрующие секции. Проходя через масляную ванну, загрязненная секция промывается и одновременно покрывается масляной пленкой. При выходе из ванны лишнее масло стекает вниз. Неподвижные кассеты также набраны из проволочных сеток.

Проходя последовательно через извилистые каналы набора сеток, воздух изменяет направление движения, а частицы пыли и влаги сталкиваются с проволокой и задерживаются масляной пленкой.

Подвижная кассета поворачивается примерно на 1 оборот в час. Для ее вращения применен пневмопривод шагового типа, к которому воздух подводится от ЗРД в момент отключения компрессора. Под давлением воздуха перемещается поршень со штоком. Упор, установленный на конце штока, воздействует на храповую зубчатую ленту, приваренную к ободу каркаса подвижной кассеты. При последующем срабатывании ЗРД воздух из цилиндра удаляется, и пружина возвращает поршень в исходное положение. За один ход штока привода кассета перемещается на 70-80 мм. От проворота в обратном направлении колесо удерживается упором, установленным на другой стороне колеса.

При снегопадах, во время дождя и пыльных бурь, а также при температуре наружного воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ необходимо перейти на забор воздуха из дизельного помещения.



Контрольные вопросы:

1. Назначение и конструкция воздухоочистителя.
2. Привод подвижной кассеты.
3. Работа воздухоочистителя

Использованная литература

1. Пойда А.А. Механическое оборудование тепловозов. Устройство и ремонт [Текст]: Учебник для технических школ / А.А. Пойда, И.Г.Кокошинский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1978. – 416 с., ил., табл.
2. Филонов С.П. Тепловозы 2ТЭ10М, 3ТЭ10М. Устройство и работа [Текст]: / С.П. Филонов [и др.] – М.: Транспорт. 1986. – 288с., ил., табл.

Рецензия

**на учебное пособие для обучающихся по учебному предмету «Устройство и ремонт тепловозов», раздел «Двигатели внутреннего сгорания»
разработанное преподавателем Ярославского подразделения СУЦ ПК
Кудряшовым Иваном Александровичем**

Представленное к рецензированию учебное пособие «ДИЗЕЛЬ 10Д100» носит характер учебно-методического пособия по повышению качества обучения рабочих кадров локомотивного хозяйства ОАО «РЖД».

Структурно пособие состоит из аннотации, разделов, списка использованной литературы. Каждый раздел заканчивается перечнем контрольных вопросов, позволяющих слушателям осуществлять самоконтроль.


Основными достоинствами данной разработки являются:

1. Поддержание планомерного повышения уровня профессиональных компетенций (знаний, умений и навыков).
2. Обеспечение гарантированной безопасности движения поездов.
3. Изучение особенностей эксплуатационной работы дизеля 10Д100.
4. Соблюдение норм безопасности труда.

Не менее важно и то, что хорошие знания основных узлов дизеля 10Д100, их конструкцию и работу в различных условиях, сильно повышает профессионализм обучающихся, способствует их становлению, а также формирует интерес по отношению к учебе и к работе.

Методическую разработку можно использовать в учебном процессе преподавателям при подготовке по профессиям «Машинист тепловоза» и «Помощник машиниста тепловоза».

Рекомендую автору продолжать работу над совершенствованием учебного процесса для более эффективного усвоения материала слушателями.

Рецензент: машинист-инструктор по обучению  Д.Г. Кучаев

« 7 » 08 2017 г.