Система смазки двигателей тракторов

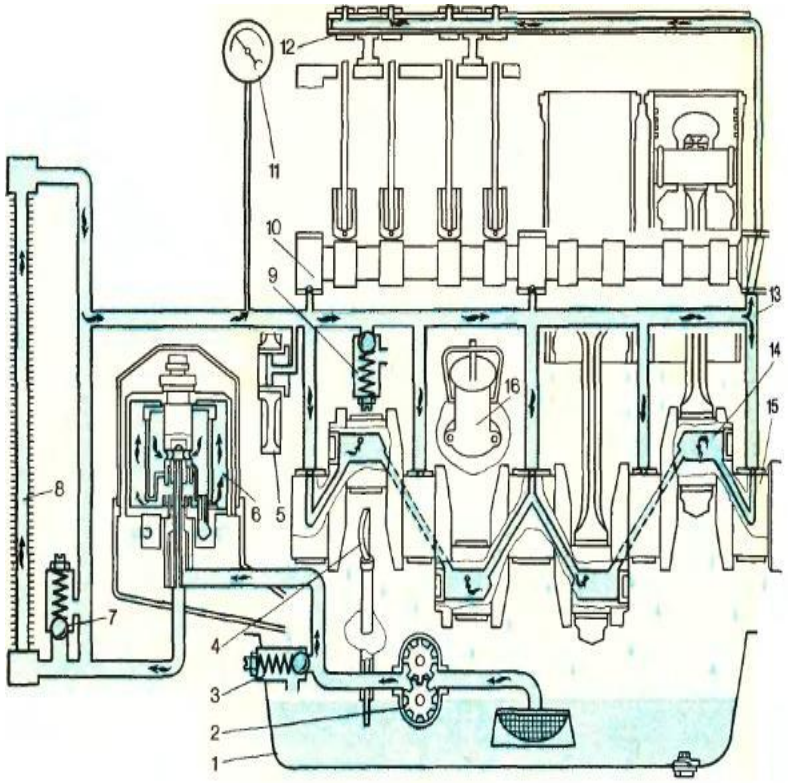
Назначение системы смазки

- Во время работы двигателя его подвижные детали скользят по неподвижным. Трущиеся поверхности деталей двигателей, несмотря на тщательную обработку, как правило, имеют шероховатости. Для уменьшения сопротивления трения и одновременного охлаждения деталей их трущиеся поверхности смазывают, используя масла.

- Для непрерывной подачи масла к трущимся поверхностям деталей и отвода от них теплоты, а также вымывания продуктов износа **служит смазочная система двигателей.**

Устройство системы смазки

- 1 - масляный поддон;
- 2 - масляный насос;
- 3 - редукционный клапан насоса;
- 4 - масломерный щуп;
- 5 - промежуточная шестерня;
- 6 -масляный фильтр;
- 7 -температурный клапан радиатора;
- 8 -масляный радиатор;
- 9 -сливной клапан;
- 10 - распределительный вал;
- 11 - манометр;
- 12 -ось коромысел;
- 13 -главный масляный канал;
- 14 -полость шатунной шейки;
- 15 - коленчатый вал;
- 16 -маслозаливная горловина;



Принцип работы системы смазки

- Масляный насос 2 засасывает масло из поддона 1, масло под давлением подается в фильтр 6, после очистки масло охлаждается в радиаторе 8 (если открыт температурный клапан радиатора), после чего масло попадает в главный масляный канал 13. По главному масляному каналу масло проходит к коренным вкладышам коленчатого вала и к шейкам распределительного вала. По каналам коленчатого вала 14 масло попадает к шатунным шейкам и поршневому пальцу, в канале 14 масло проходит дополнительную очистку. Из магистрали масло подается к промежуточной шестерне 5. По каналу в шейке распределительного вала масло подается в вертикальный канал блока, затем в пустотелую ось коромысел 12. Через отверстия сделанные в валике коромысел, масло подается к втулкам коромысел, затем стекает по штангам, смазывая толкатели, а так же кулачки распределительного вала. Методом разбрызгивания смазываются следующие детали: стенки цилиндров и поршней, распределительные шестерни, в некоторых двигателях может быть конструктивно реализована смазка поршневого пальца методом разбрызгивания, чаще всего поршневой палец смазывается под давлением. Масло, стекающее из вкладышей коленчатого вала и механизма ГРМ, разбрызгивается коленчатым валом во время вращения на мелкие капли, таким образом, получается масляный туман. Капли масла оседают на поверхности цилиндра, а также газораспределительного механизма, смазывают все детали, после чего стекают в поддон картера, получается замкнутая система. Манометр 11, предназначен для контроля величины давления масла в главной масляной магистрали, кроме манометра на всех двигателях есть индикатор низкого давления масла. Некоторые двигатели кроме манометра оснащаются указателем температуры масла.

Схемы смазочных систем

- В зависимости от способа подвода масла к трущимся поверхностям различают следующие смазочные системы:

- **1. Смазка совместно с подачей топлива** применяется на маломощных двухтактных карбюраторных двигателях, устанавливаемых на тракторах в качестве пусковых.
- Масло в этом случается смешивается с бензином в пропорции 1:15 (по объему) и заливают в топливный бак.

- **2. Смазка разбрызгиванием** крайне проста. Масло заливают в поддон картера двигателя, где движущиеся части кривошипно-шатунного механизма (отростки крышек нижних головок шатунов) задевают его и разбрызгивают, создавая масляный туман. Капельки масла оседают на всех поверхностях деталей, смазывают их, затем стекают вниз и вновь разбрызгиваются. Такая система находит ограниченное применение и используется только в двигателях, работающих небольшой отрезок времени, например в пусковых двигателях мощных тракторных дизелей.

Схемы смазочных систем

- **3. Смазка деталей под давлением** сложна и поэтому не применяется.

- **4. Комбинированная смазка – наиболее совершенная – применяется на всех современных двигателях.**
- Особенность ее заключается в том, что наиболее ответственные детали двигателя обильно смазываются маслом, подаваемое специальным насосом под давлением 0,3…0,4 МПа, а остальные – разбрызгиванием.

Клапана системы смазки

- Кроме перечисленных устройств и приборов, в комбинированной системе смазки устанавливают ряд автоматически действующих клапанов.
- **1. Редукционный клапан** расположен на масляном насосе. При повышении давления масла, вытекающего из насоса, больше нормы (0,7…0,8 МПа) клапан перепускает масло в приемную полость насоса или сливает его в поддон дизеля.
- **2. Предохранительный клапан** при загрязнении фильтра и увеличении при этом давления масла в магистрали свыше 0,3…0,45 МПа направляет масло в радиатор, минуя засорившийся фильтр.
- **3. Сливной клапан поддерживает заданное давление в главной масляной магистрали** и при повышении давления больше нормы (0,45 МПа) открывает проход масла на слив в поддон дизеля.
- **4. Клапан – термостат** при холодном, а следовательно, более густом масле направляет его в главную магистраль без захода в масляный радиатор. Клапан регулируют на давление 0,06…0,07 МПа.

Смазочные материалы

- **Смазочные материалы используются для смазки узлов трения с целью уменьшения износа и потерь мощности на трение.**

- Смазочные материалы подразделяют на:
  - А) жидкие (масла)
  - Б) мазеобразные (пластические смазки).

- По области применения масла делят на:
  - 1. Моторные
  - 2. Трансмиссионные
  - 3. Индустриальные.

Смазочные материалы

- Используемые масла должны обладать эксплуатационными свойствами:
  - Иметь оптимальную вязкость;
  - Хорошую смазывающую способность;
  - Высокие антикоррозионные свойства;
  - Стабильность;
  - Не содержать механических примесей и воды.

- Моторные отечественные масла делят на шесть групп:
  - А, Б, В, Г, Д и Е.
- Для двигателей сельскохозяйственных тракторов применяют масла групп:
  - В, Г, Д.

Моторные масла

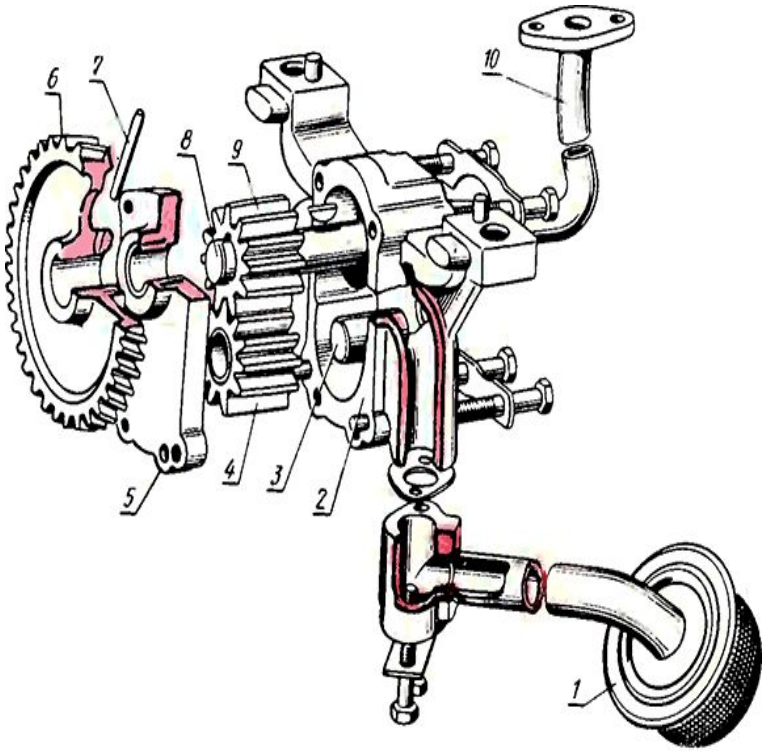
- Масла группы **В** предназначены для среднефорсированных дизелей;
- Масла группы **Г** предназначены для высокофорсированных дизелей;
- Масла группы **Д** предназначены для дизелей с надувом.

- Например, марки используемых масел М-8$В_1$ и М-10$Г_2$ расшифровываются следующим образом: М- моторное; 8 и 10 – кинематическая вязкость, мм²/с, при 100° С; В и Г – принадлежность к соответствующим группам масла;
- С индексом «1» - для карбюраторных двигателей;
- С индексом «2» - для дизелей.
- Летом обычно применяют моторное масло с кинематической вязкостью 10 мм²/с, а зимой – 8 мм²/с.

Для тракторных двигателей можно использовать круглый год всесезонное моторное масло М-6_3/ 10$Г_2$.

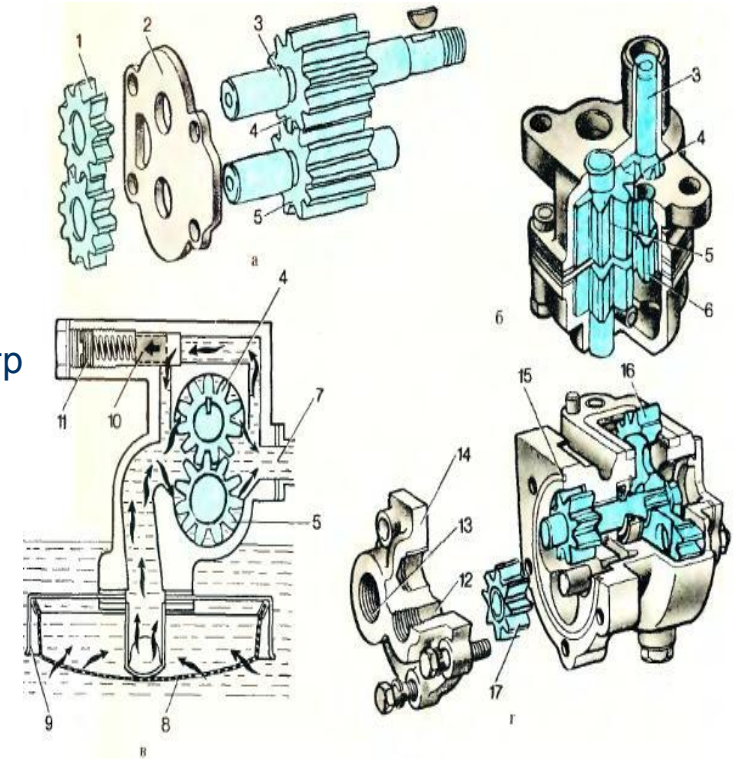
Детали смазочной системы
Общее устройство односекционного насоса

1 - маслоэаборник;
2 - корпус насоса;
3 - палец ведомой шестерни;
4 - ведомая шестерня;
5 - крышка корпуса;
6 - шестерня привода насоса;
7 - штифт;
8 - вал насоса;
9 - ведущая шестерня;
10- патрубок.



Классификация масляных насосов и их устройство

- **а и б двухсекционные насосы;**
- **в односекционный насос;**
- **г предпусковой насос**
- 1- ведущая шестерня;
- 2 - проставка;
- 3 - ведущий вал;
- 4- ведущая шестерня основной секции;
- 5- ведомая шестерня основной секции;
- 6- ведомая шестерня секции масляного фильтр
- 7- нагнетательный канал;
- 8- сетка маслоприемника;
- 9- маслоприемник;
- 10- редукционный клапан;
- 11- регулировочный винт;
- 12- выходное отверстие;
- 13- впускное отверстие;
- 14- крышка;
- 15- корпус;
- 16- шестерня привода насоса;
- 17- ведомая шестерня;



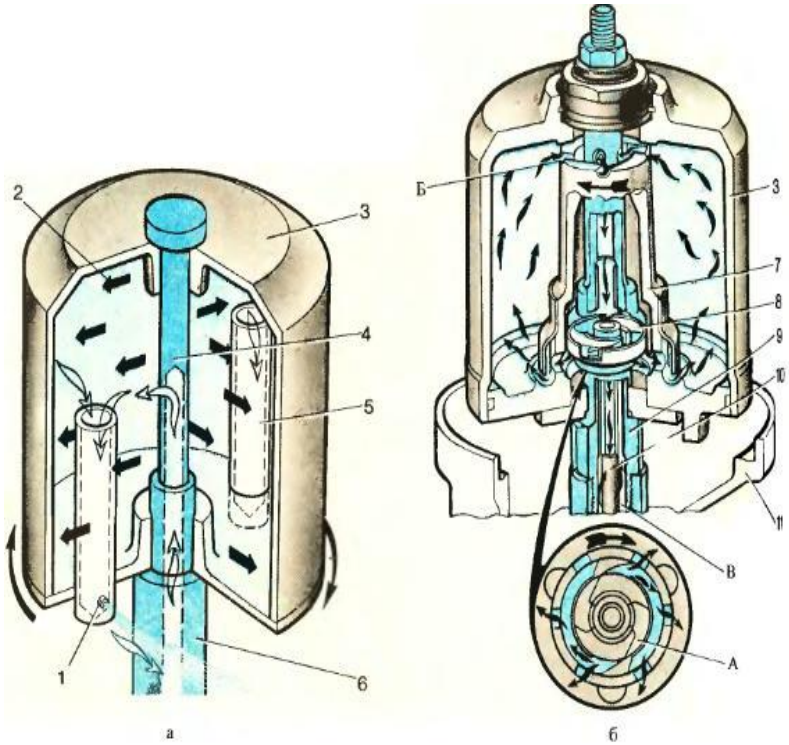
Назначение и принцип действия масляного насоса

- **Масляный насос** предназначен для подачи масла из поддона картера к трущимся деталям, а также для прокачки масла через фильтры для очистки и через радиатор для охлаждения.

- Шестерни масляного насоса вращаются в разных направлениях. Масло поступает в насос через входной канал, через сетку маслоприемника 8 где проходит очистку от крупных фракций. Далее масло заполняет впадины между шестернями 4 и 5, шестерни при вращении переносят масло вдоль стенок корпуса в нагнетательный канал 7, далее масло попадает в фильтр грубой очистки. Ведущая шестерня 4 крепится на валу при помощи шпонки, вал в свою очередь опирается на втулки, запрессованные в корпусе и крышке насоса. Ведомая шестерня 5, находясь в зацеплении с ведущей, свободно вращается на пальце, запрессованном в корпусе. В корпусе насоса установлен редукционный клапан 10, предохраняющий систему смазки от чрезмерного давления, создаваемого масляным насосом при холодном пуске двигателя, когда масло имеет большую вязкость. Давление срабатывания редукционного клапана регулируется при помощи винта 11. Привод масляного насоса осуществляется через шестерню, либо от коленчатого вала двигателя, либо от распределительного вала двигателя.

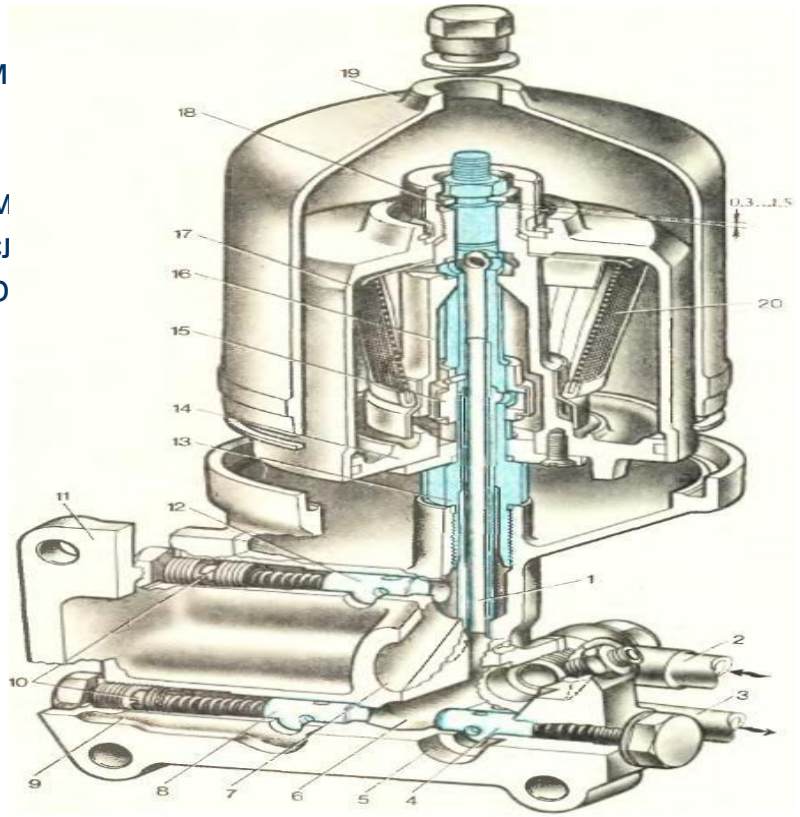
Масляные фильтры

- а - активная центрифуга;
- б - полнопоточная активно-реактивная центрифуга;
- 1- жиклер;
- 2- механические примеси;
- 3- ротор;
- 4- ось;
- 5- маслозаборная трубка;
- 6- маслоподводящий канал;
- 7- остов ротора;
- 8- насадок;
- 9- пустотелая ось;
- 10- маслоотводящая трубка;
- 11- корпус;
- А и Б - каналы;
- В - кольцевая полость;



Центрифуга дизельного двигателя Д-240

1- маслоотводящая трубка;
2- трубка подвода охлажденного в радиаторе м
3- трубка отвода горячего масла в радиатор;
4- радиаторный клапан;
5- канал отвода очищенного не охлажденного м
6- канал отвода очищенного охлажденного масл
7- канал отвода не очищенного масла в фильтр
8- сливной канал;
9- полость слива масла в картер двигателя;
10- регулировочные винты клапанов;
11- корпус фильтра;
12- перепускной клапан;
13- пустотелая ось;
14- крышка;
15- насадок (завихритель масла);
16- корпус ротора;
17- стакан;
18- упорная шайба;
19- колпак;
20- фильтрующая сетка;

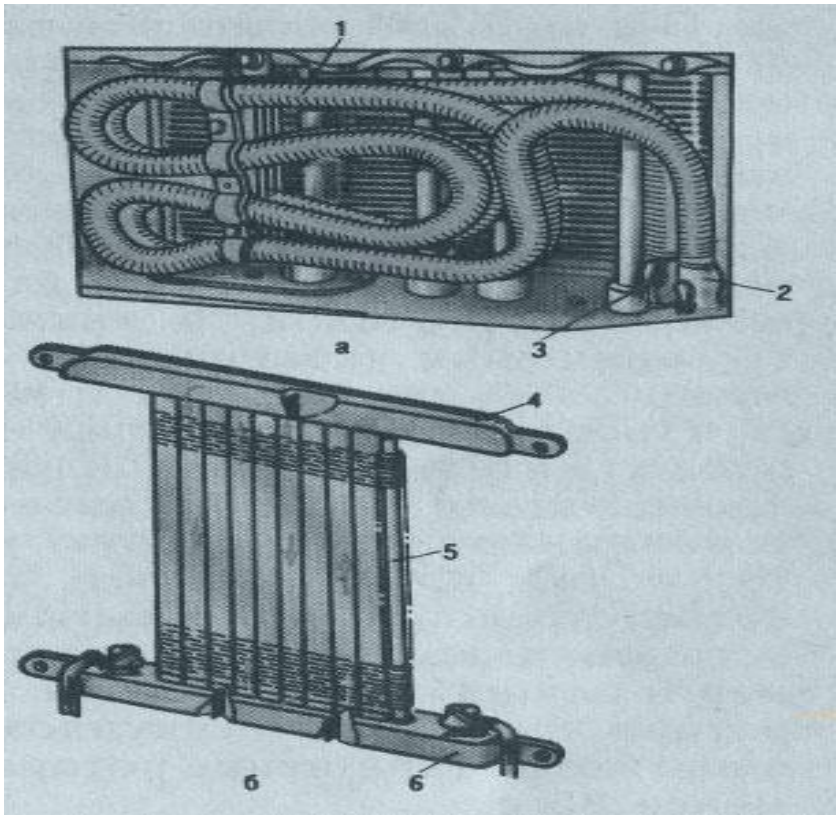


Назначение и принцип действия центрифуги

- **Центрифуга двигателя Д-240** предназначена для очистки циркулирующего масла в системе смазки. На двигателе устанавливается центробежный фильтр оснащенный бессопловым гидравлическим приводом.
- В корпусе фильтра имеется ось на которой вращается ротор. Крышка крепится к остову гайкой и уплотняется резиновым кольцом. Ротор удерживается от осевых перемещений шайбой и гайкой, размещающиеся на верхнем конце оси с резьбой. Сверху ротор закрывается колпаком фиксируемый гайкой с шайбой. Во внутренней полости оси размещена маслоотводящая трубка. Под влиянием центробежных сил мелкие частицы, продукты износа деталей и разложения масла остаются на внутренних стенках ротора. Прошедшее очистку масло с высокой скоростью вбрасывается через тангенциальное отверстие во внутреннюю проточку корпуса ротора в области входных отверстий роторной оси. В следствии чего образуется реактивная сила вращающая ротор. Далее масло сквозь отверстия в оси ротора и трубку подается в главную масляную магистраль.
- Предохранительный клапан контролирует перед ротором давление 0,65-0,70 МПа (6,5-7,0 кгс/см²). В том случае, если давление масла на входе в ротор превышает данное значение, то оно сливается через клапан в поддон.
- Давление сливного клапана отрегулировано на значение 0,20-0,30 МПа (2-3 кгс/см²) и поддерживает требуемое давление в главной масляной магистрали.

Масляный радиатор – назначение, устройство

- **Масляный радиатор необходим для охлаждения масла.**
- Масляный радиатор выполняется в виде неразборного узла, состоит радиатор из ряда стальных трубок, овального сечения и верхнего и нижнего бачков. Для увеличения площади охлаждения на каждую трубку навивается стальная лента.
- Масляный радиатор устанавливается перед радиатором системы охлаждения двигателя.
- Масло при движении по трубкам радиатора обдувается воздухом, охлаждается на 10-12˚С.
- а, б – варианты конструкции;
- 1- алюминиевая трубка;
- 2, 3- маслопроводы;
- 4- верхний бачок;
- 5- трубки;
- 6- нижний бачок.

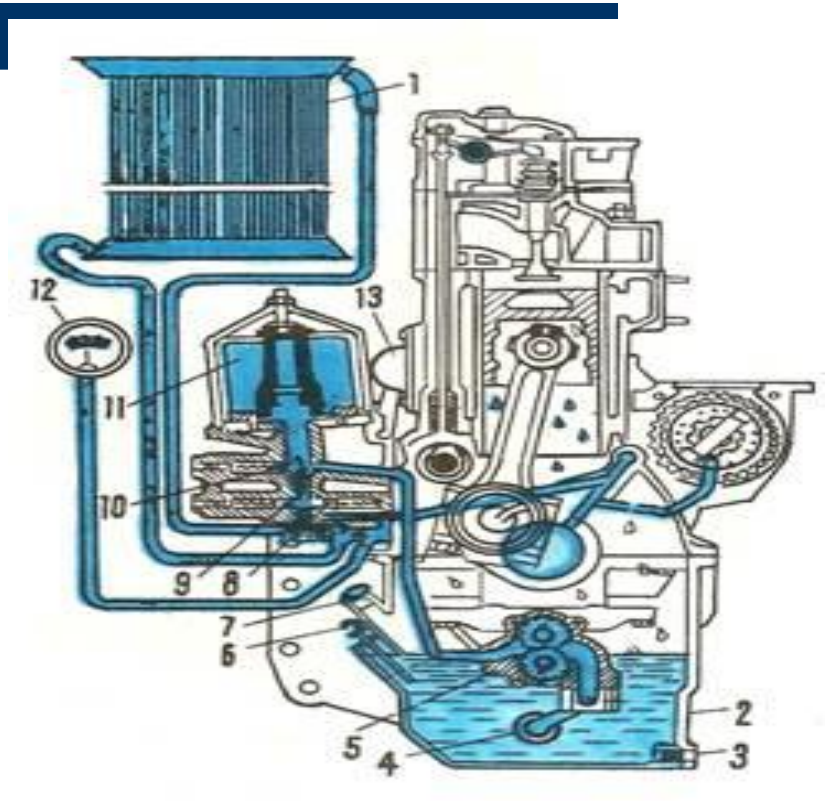


Неисправности системы смазки и причины их возникновения

Неисправность	Причина возникновения
1. Отсутствие давления масла	Мало масла в картере двигателя Срезан штифт крепления шестерни привода масляного насоса
2. Низкое давление масла	Нарушена герметичность в маслопроводах Заедает сливной или предохранительный клапан Засорена сетка маслоприемника масляного насоса
3. Дымный выпуск отработавших газов (голубой дым)	Попадание масла в камеру сгорания в результате его избытка в картере
4. Недостаточная частота вращения ротора центрифуги	Загрязнены сетки и форсунки ротора Заедание ротора на оси Повреждена прокладка между остовом и крышкой ротора

Контрольные вопросы по карточкам
Карточка №1

- 1. Назовите детали, показанные на рисунке, и укажите полное назначение системы смазки.
- 2. Каким маслом смазываются детали двигателя Д-240 и А-41?



Ответ на карточку №1

- **Ответ на первый вопрос:**
-
-
-
- 1- масляный радиатор;
- 2- поддон;
- 3- пробка слива;
- 4- маслозаборник;
- 5- насос;
- 6- щуп;
- 7- заливная горловина;
- 8- главная масляная магистраль;
- 9- сливной клапан;
- 10- предохранительный клапан;
- 11- центрифуга;
- 12- манометр;
- 13- сапун.

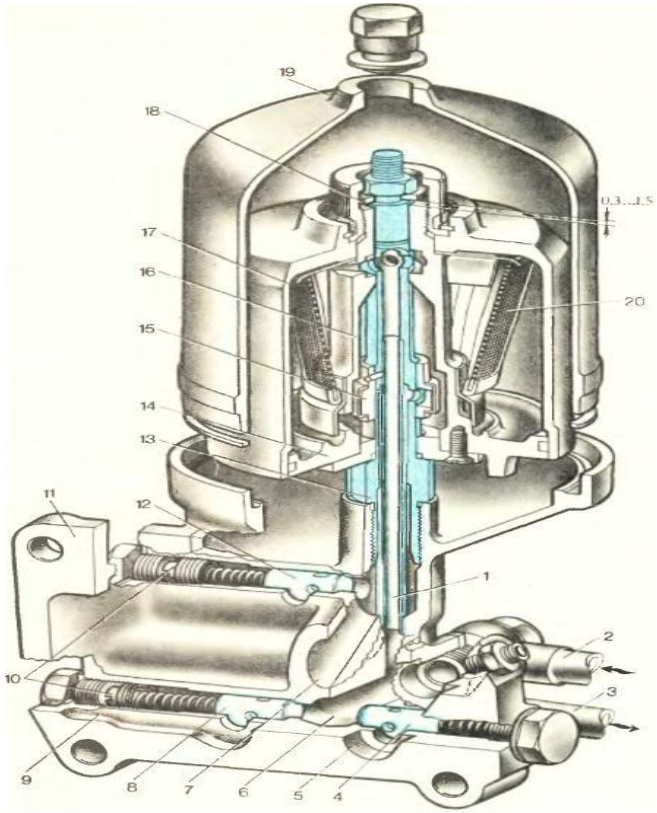
Ответ на второй вопрос:

Марки используемых масел

М-8В$_2$, М-10Г$_2$.

Карточка №2

- 1. Назовите детали, показанные на рисунке.
- 2. Для чего предназначена центрифуга?



Ответы на карточку №2

- **Центрифуга предназначена** для очистки масла в системе от примесей, которые появляются в результате износа трущихся деталей, попадания пыли, образования нагара и отложения смолистых веществ.

- 1- маслоотводящая трубка;
  2- трубка подвода охлажденного в радиаторе масла;
- 3- трубка отвода горячего масла в радиатор;
- 4- радиаторный клапан;
- 5- канал отвода очищенного не охлажденного масла в магистраль;
- 6- канал отвода очищенного охлажденного масла в магистраль;
- 7- канал отвода не очищенного масла в фильтр;
- 8- сливной канал;
- 9- полость слива масла в картер двигателя;
- 10- регулировочные винты клапанов;
- 11- корпус фильтра;
- 12- перепускной клапан;
- 13- пустотелая ось;
- 14- крышка;
- 15- насадок (завихритель масла);
- 16- корпус ротора;
- 17- стакан;
- 18- упорная шайба;
- 19- колпак;
- 20- фильтрующая сетка;

Контрольные вопросы

- **1. Укажите, какое рабочее давление масла в системе смазки двигателя Д-240/243 должно быть, и каким клапаном оно поддерживается?**
- Рабочее давление масла в главной магистрали должно составлять 0,2…0,3МПа
- (2…3 кгс/см²). Давление поддерживается сливным клапаном.
- **2. Какое давление считается предельно минимальным?**
- Минимальное допустимое давление масла – не ниже 0,08 МПа (0,8 кгс/см²).

3. Перечислите схемы смазочных систем.

Разбрызгиванием, самотеком, под давлением, совместно с подачей топлива, комбинированная.

4. Где расположен редукционный клапан и каково его назначение?

Редукционный клапан расположен на масляном насосе. При повышении давления масла, вытекающего из насоса, больше нормы (0,7…0,8 МПа) клапан перепускает масло в приемную полость насоса или сливает его в поддон дизеля.

Контрольные вопросы

. 5. **При каком ТО механизатор проверяет уровень масла, замену масла в двигателе, обслуживание центрифуги, переход на другой вид масла?**

ЕТО – проверяет уровень масла. ТО-2 замена масла в двигателе и обслуживание центрифуги. СТО- переход на другой вид масла.

- **6. Назовите составные части и приборы смазочной системы.**
- Поддон, маслозаборник, насос, центрифуга, масляный радиатор, маслопроводы, редукционный, сливной и предохранительный клапаны, шуп, заливная горловина, манометр, термометр.
- **7. Укажите, какие возможные неисправности могут возникать в процессе эксплуатации смазочной системе?**
- Отсутствие давления масла, низкое давление масла, дымный выпуск отработавших газов, недостаточная частота вращения ротора центрифуги.
- **8. Для чего предназначен масляный насос, и какие насосы установлены на двигателях Д-240, А-41?**
- Масляный насос предназначен для подачи масла из поддона картера к трущимся деталям.
- На двигателе Д-240 шестеренчатый односекционный насос.
- На двигателе А-41 шестеренчатый двухсекционный насос.

Тест

- **1. Масляный насос предназначен ……..**
- а) очистки масла, б) подачи масла; в) охлаждения масла.
- **2. Какая смазочная система применяется на тракторных двигателях?**
- а) принудительная, б) термосифонная, в) комбинированная.
- **3. Какие группы масел применяют для двигателей сельскохозяйственных тракторов?**
- а) А, Б, В. б) Б, В, Г. в) В, Г, Д.
- **4. Назовите основное свойство жидких масел?**
- а) чистота, б) вязкость, в) долговечность.
- **5. Что обозначает цифра в марке моторного масла М – 10Г2?**
- а) вязкость, б) подачу, в) давление.
- **6.Какую подачу имеют насосы тракторных двигателей?**
- а) 60-100 л/мин. б) 11-60 л/мин.
- В) до 10 л/мин.
- **7. За счет, каких сил очищается масло в центрифуге?**
- а) трения, б) инерции, в) центробежных.
- **8. В корпусе, какой детали расположен редукционный клапан?**
- а) центрифуге, б) насосе, в) радиатора.
- **9. Какая схема смазки применяется на маломощных двухтактных карбюраторных двигателях?**
- а) разбрызгиванием, б) самотеком, в) совместно с подачей топлива.
- **10. В каких пределах находится температура масла?**
- а) 30-50°, б) 50-120°, в) 30.°

Тест

- **11. От чего во многом зависит надежность работы двигателя?**
- а) вязкости; б) чистоты; в) подачи.
- **12. Из какого материала изготовлен масляный радиатор?**
- а) латунь; б) бронза; в) сталь.
- **13. К наиболее нагруженным деталям масло подается …**
- а) под давлением; б) самотеком; в) разбрызгиванием.
- **14. Стенки цилиндров и поршней, поршневые пальцы, распределительные шестерни смазываются…**
- а) под давлением; б) самотеком; в) разбрызгиванием.
- **15. Какой клапан поддерживает необходимое давление в главной масляной магистрали?**
- а) редукционный; б) сливной; в) предохранительный.
- **16. Какой насос устанавливается на дизеле А-41?**
- а) двухсекционный; б) односекционный; в) трехсекционный.
- **17. Какое из перечисленных масел всесезонное?**
- а) М-10Г; б) М-8В; в) М-63.
- **18. Какая смазка применяется в механизмах, куда затруднена подача масла или где жидкая смазка не удерживается?**
- а) моторное масло; б) пластическая смазка; в) индустриальное масло.
- **19. Что обозначает буква Г в марке моторного масла М – 10Г2?**
- а) высокофорсированная работа; б) среднефорсированная работа;
- в) низкофорсированная работа.
- **20. Что добавляют в масла для улучшения эксплуатационных свойств?**
- а) добавки; б) прибавки; в) присадки.

Правильные варианты на тест

- 1- Б. 2 – В. 3 – В. 4 – Б. 5 – А.

  6 – Б. 7 – В. 8 – Б. 9 – В. 10 – Б.

- 11 – Б. 12 – В. 13 – А. 14 – В. 15 – Б.

  16 – А. 17 – В. 18 – Б. 19 – А. 20 – В.

Список используемой литературы

- 1. Пучин, Е.А. Техническое обслуживание и ремонт тракторов: учебное пособие для нач. проф. образования/ Е.А. Пучин. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2010 . – 208 с.

- 2. Родичев, В.А. Тракторы: учебное пособие для нач. проф. образования/ В.А. Родичев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2009 . – 228 с.
- Семенов В.М., Власенко В.Н. Трактор. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2009. - 352 с.
- Интернет источники
- www,tractor-center.ru (URL на модерации)