

Тема № 3:

«Системы смазки двигателей»

Занятие 2:

«Системы смазки двигателей базовых машин»

Учебные вопросы:

1. Назначение и техническая характеристика систем.
2. Расположение и крепление агрегатов и приборов систем.
3. Устройство и работа систем.
4. Характерные неисправности систем, признаки, причины, способы предупреждения и устранения.
5. Объем и порядок выполнения работ по техническому обслуживанию систем.

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ

Главным назначением смазочной системы является уменьшение износа трущихся поверхностей и механических потерь на трение за счет равномерной и достаточной подачи масла. Кроме этого, масло отводит от смазываемых поверхностей тепло и предохраняет их от коррозии.

- **При достаточной подаче** смазочного материала между взаимодействующими деталями в основном возникает ПОЛУЖИДКОСТНОЕ трение (*обеспечивает необходимую долговечность трущихся деталей и отвод от них тепла*);
- **При недостаточном смазывании или неравномерной подаче** смазочного материала – ПОЛУСУХОЕ трение (*повышенный износ сопряженных деталей и выделение значительного количества тепла*);
- **При избыточном смазывании** – (*попадание масла в камеры сгорания и на электроды свечи зажигания и как следствие – увеличивается нагарообразование на днищах поршней, в камерах сгорания и клапанах, что приводит к перегреву и перебоям в работе двигателя, а также к повышенному расходу масла*)

В современных двигателях из-за наличия различных способов подачи масла к трущимся поверхностям сопряженных деталей смазочная система называется **комбинированной** и в ней применяются следующие способы смазывания:

- **Под давлением** (подвод масла к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, к подшипникам опорных шеек распределительного вала, к осям коромысел и верхним наконечникам штанг, втулки верхней головки шатуна и поршневые пальцы)
- **Разбрызгиванием масла и масляным туманом** (смазка кулачков распределительного вала, нижние наконечники штанг, направляющие втулки клапанов, механизмы вращения выпускных клапанов, зубчатые колеса газораспределения и др. детали)

ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАСЛА

Требования предъявляемые к маслам:

- Иметь определенные вязкостные свойства
- надежно смазывать агрегаты при всех режимах работы;
- износ деталей не должен превышать установленных величин;
- иметь требуемую определенную вязкость;
- обеспечивать легкий запуск двигателя;
- иметь низкую температуру застывания;
- Обладать физической и химической стабильностью во время работы;
- Не вызывать коррозионного разрушения деталей;
- Не иметь повышенную испаряемость, ведущую к увеличению его расхода;
- Иметь высокую температуру вспышки;
- Не содержать механических примесей и воды

Из перечисленных требований важным является вязкость масла при рабочей температуре, близкой к 100°С. Вязкость определяется в сантистоксах и обычно указывается в марке масла.

1. МТ-16П – масло танковое, вязкость 16 ССТ при 100 °С, имеющее присадку:
 - АЗНИИ-ЦИАТИМ-1 - 0,8% мюшная, противокоррозийная депрессорная;
 - ЦИАТИМ-359 - 3,4% моющая, противокоррозионная, противокислительная износная;
 - МНИ-ИП-22К - 0,2 % моющая, противокоррозионная, противокислительная;
 - ИМС-200 - 0,2 % противопенная

Основные физико-химические свойства масла МТ-16П

Условия	МТ-16П	МТ-14П	МТЗ-10П	МТ-8П	АС-8
Вязкость ССТ при 100 °С	16	14	10	8	8
Температура застывания	-25 °С	-43 °С			-25 °С
Содержание механических примесей не более	0,01	0,008			0,01
Содержание воды	Отсутствует				
Температура вспышки	700 °С	700 °С			600 °С

Назначение и техническая характеристика системы смазки двигателя танка Т-72.

Система смазки циркуляционная, комбинированная.

Она предназначена для размещения возимого запаса масла и подачи его под определенным давлением к трущимся деталям двигателя с целью:

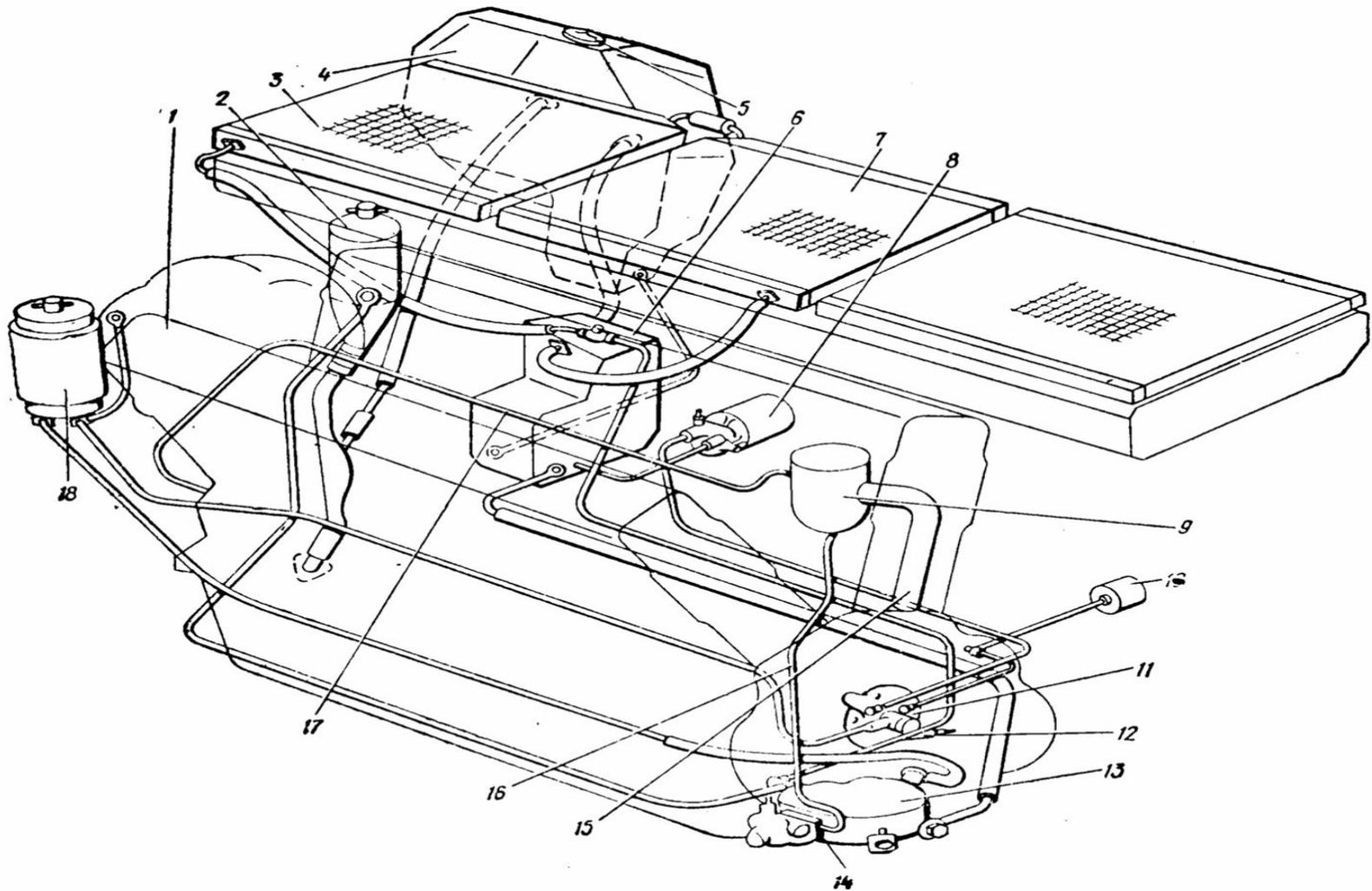
- непрерывной подачи масла к трущимся поверхностям
- уменьшения потерь на трение;
- охлаждения трущихся поверхностей и предохранение их от коррозии;
- отвода продуктов износа;
- очистки масла

Техническая характеристика

- Основной масляный бак 27 л.
- Пополнительный масляный бак 38 л.
- Всего по стержню 65 л.
- Заправочная емкость всей системы смазки примерно 78 л.
- Заправочная емкость дополнительного бака 35л.
- Минимально допустимое для работы количество масла 20л. (16л. и 4л.)
- Масла применяемые для летней и зимней эксплуатации:
 - М-16ИХП-3 (основное)
 - МТ-16П (заменитель)
- Давление масла в главной магистрали после масляного фильтра 5-10 кгс/см²
- Минимальное при пуске двигателя 2 кгс/см²
- Температура выходящего из двигателя масла:
 - рекомендуемое 70-100 °С
 - максимально-допустимая 115 °С
 - при температуре окружающего воздуха выше 35 °С допускается 120 °С
 - минимально допустимая 65 °С

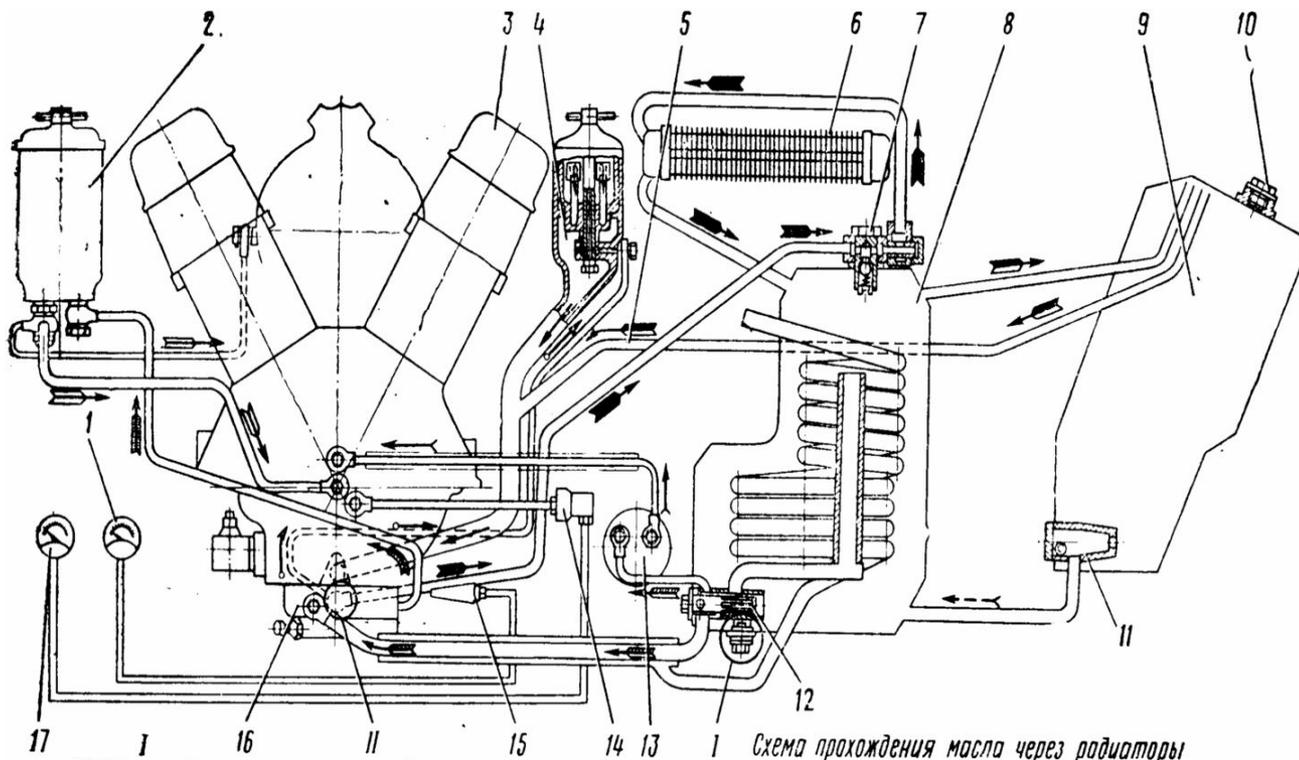
Система смазки включает в себя:

- **основной масляный бак** (в средней части силового отделения между кронштейном привода вентилятора и гитарой)
- **пополнительный масляный бак** (в кормовой части силового отделения у правого борта)
- **наружный масляный бак** (на левой надгусеничной полке над выпускным патрубком)
- **масляные радиаторы** (2 шт. в стеллаже над водяными радиаторами справа по ходу машины)
- **шестеренчатый масляный насос двигателя В-46** (на нижнем картере двигателя и центрируется в расточке фланца картера цилиндрическим пояском корпуса)
- **масляный фильтр МАФ** (установлен вертикально около нагнетателя двигателя на кронштейне приваренном к перегородке силового отделения)
- **центробежный маслоочиститель МЦ-1** (установлен в силовом отделении с правой стороны нагнетателя и крепится двумя лентами к кронштейну. Кронштейн крепится при помощи четырех болтов к средней балке силового отделения);
- **электромаслозакачивающий насос МЗН-2** (под кронштейном конического редуктора привода вентилятора системы охлаждения и крепится к нему прижимной планкой)
- **датчик электроманометра** (на картере левой КП и подсоединен гибким шлангом и специальной трубкой с поворотным угольником к трубке центрального подвода масла)
- **указатель манометра** (на щитке контрольных приборов механика -водителя)
- **датчик электротермометра** (установлен в откачивающей магистрали в трубопроводе соединяющем откачивающие секции масляного насоса с перепускным клапаном на масляном баке)
- **указатель термометра** (на щитке контрольных приборов механика водителя)
- **трубопроводы**



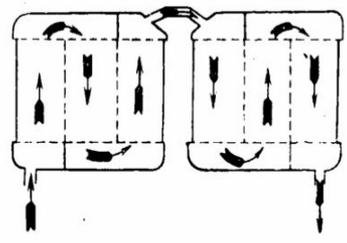
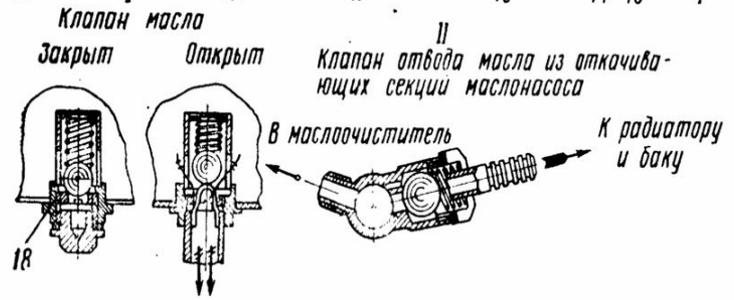
Система смазки:

- 1 — двигатель; 2 — масляный фильтр МЦ-1; 3 и 7 — масляные радиаторы; 4 — дополнительный бак; 5 — заправочная горловина; 6 — основной блок; 8 — маслозакачивающий насос МЗН-2; 9 — маслоотделитель; 10 — датчик масляного манометра; 11 — крышка центрального подвода масла; 12 — датчик термометра; 13 — масляный насос двигателя; 14 — масляный насос системы вентиляции картера; 15, 16 и 17 — трубопроводы системы вентиляции картера; 18 — масляный фильтр МАФ



- Условные обозначения**
- Отвод воздуха и пены из баков в двигатель
 - Подвод масла из маслобака к маслонасосу двигателя и МЗН-2
 - Подвод масла к масляному фильтру МАФ
 - Подвод масла к двигателю и нагревателю после щелевой очистки
 - Отвод масла из двигателя
 - Подача масла насосом МЗН-2
 - Перелив масла из дополнительного маслобака в основной
 - Подвод масла к маслоочистителю МЦ-1
 - Слив масла из маслоочистителя МЦ-1
 - Слив масла из баков
 - Обогрев трассы контактным способом

Схема прохождения масла через радиаторы



• Схема работы системы смазки двигателя:

1 — указатель температуры масла; 2 — масляный фильтр МАФ; 3 — двигатель; 4 — масляный центробежный фильтр МЦ-1; 5 — дренажный трубопровод; 6 — масляные радиаторы; 7 — перепускной клапан; 8 — основной маслобак; 9 — дополнительный маслобак; 10 — заправочная горловина; 11 — обратный клапан (предотвращает перелив масла из основного маслобака в дополнительный); 12 — заборный фильтр; 13 — маслозакачивающий насос МЗН-2; 14 — датчик манометра; 15 — датчик термометра; 16 — масляный насос двигателя; 17 — указатель давления масла; 18 — клапан слива масла

Характерные неисправности систем, признаки, причины, способы предупреждения и устранения.

неисправность	Причины неисправности	Способ устранения неисправности
Манометр системы смазки двигателя не показывает достаточного давления	<ol style="list-style-type: none">1. Подсос воздуха. Признак – стрелка манометра колеблется2. Засорен масляный фильтр МАФ3. Неисправен масляный манометр4. Недостаточное количество масла5. Засорен редукционный клапан масляного насоса6. Поломана рессора привода масляного насоса, манометр не показывает давления масла 7. Разжижение масла топливом в картере двигателя в случае неисправностей форсунок и плунжерных пар	<p>Проверить герметичность соединения маслопровода от бака до насоса и устранить подсос Промыть фильтр МАФ Заменить манометр Долить масло в бак</p> <p>Промойте редукционный клапан</p> <p>Осмотреть секции масляного фильтра и при наличии свинцебронзовой стружки двигатель подлежит ремонту, а при отсутствии на секциях свинцебронзовой стружки снять масляный насос и заменить рессору.</p> <p>Проверьте расходуется ли масло. Проверьте топливный насос и форсунки на стенде и при неисправности замените их.</p>

Характерные неисправности систем, признаки, причины, способы предупреждения и устранения

неисправность	Причины неисправности	Способ устранения неисправности
<p>Отсутствие отложений в роторе маслоочистителя</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Засорились щели трубок подводящих масло к жиклерам 2. Засорились жиклеры ротора маслоочистителя 	<p>Промыть и продуть щели трубок ротора сжатым воздухом Прочистить отверстия жиклеров мягкой (медной или алюминиевой) проволокой диаметром не более 1,8 мм и продуть воздухом</p>
<p>Попадание охлаждающей жидкости в систему смазки двигателя</p>	<p>Система смазки заправлена маслом с наличием воды</p>	<p>Выяснить причины попадания охлаждающей жидкости в масло, устранить дефект, заменить масло в системе смазки, промыть фильтры МАФ и МЦ-1, вскрыть крышки головок блоков и прочистить отверстия в кулачках распределительных валиков. Закрывать лючки и поработать 30 – 40 мин без нагрузки, после чего повторить операцию по прочистке отверстий в кулачках</p>
<p>Отсутствие расхода масла</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Попадание топлива в картер двигателя через сальник топливopодкачивающего насоса (признак – течь топлива из контрольного отверстия) 2. Попадание топлива из форсунки в картер двигателя 	<p>Заменить топливopодкачивающий насос</p> <p>Заменить форсунку</p>

Характерные неисправности систем, признаки, причины, способы предупреждения и устранения

<p>Высокая температура выходящего масла (температура масла быстро достигает и превышает 120° С)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двигатель перегружен 2. Неисправен термометр 3. Загрязнены масляные радиаторы 4. Неисправен перепускной клапан на масляном баке 	<p>Перейти на низшую передачу и снизить обороты</p> <p>Заменить неисправный термометр</p> <p>Очистить радиаторы</p> <p>Заменить клапан</p>
<p>Большой расход масла, двигатель дымит</p>	<p>Большой износ или потеря упругости поршневых колец и вследствие этого попадание масла в камеру сгорания, большой расход масла</p>	<p>Двигатель подлежит ремонту</p>
<p>Вода в масле (в баке и картере)</p>	<p>Попадание охлаждающей жидкости в масло из системы охлаждения двигателя</p>	<p>Двигатель подлежит ремонту</p>

Объём и порядок выполнения работ по техническому обслуживанию системы.

Контрольный осмотр

(производится перед каждым выходом машины)

1. **Проверить уровень масла в баках системы смазки двигателя.** Полная заправка бака по щупу должна быть 65 л. Движение не разрешается при наличии в баках масла менее 20 л. если уровень масла по щупу ниже нижней метки;
 - Запустить двигатель и проверить его работу на минимально устойчивой частоте вращения коленвала (**800 об/мин**). Давление масла в главной магистрали двигателя должно быть не ниже 0,2 МПа (**2 кгс/см²**);
 - Проверить работу двигателя на эксплуатационной частоте вращения коленвала (**1600-1900 об/мин**). Давление масла в главной магистрали двигателя должно быть 0,5...1 МПа (**5...10 кгс/см²**);
 - При температуре масла ниже 75°С допускается давление до 1,2 Мпа (**12 кгс/см²**)

Ежедневное техническое обслуживание

(производится после каждого выезда)

1. **Дозаправить систему смазки двигателя.**
2. **Убедиться в отсутствии течи из узлов и соединительных трубопроводов системы смазки двигателя.**

Техническое обслуживание № 1

**[производится через каждые 1600-1800 км (2000-2200 км для Т-72Б)
пробега машины]**

- 1. Выполнить все работы ежедневного технического обслуживания.**
- 2. Промыть ротор маслоочистителя МЦ-1 через 100 часов работы двигателя.**

Техническое обслуживание № 2

**[производится через каждые 3200 - 3500км (4000-4200 км для Т-72Б)
пробега машины]**

- 1. Выполнить все работы, предусмотренные ТО № 1.**
- 2. Промыть масляный фильтр МАФ, через 150 часов работы двигателя. Если после промывки щелевых секций МАФ давление масла в главной магистрали будет ниже 0,4 Мпа (4 кгс/см²), заменить их из ЗИПа.**
- 3. Заменить масло в системе смазки двигателя через 6500 – 700 км пробега машины, но не более 350 часов работы двигателя.**

Назначение и техническая характеристика системы смазки двигателя БМП-1 (БМП-2)

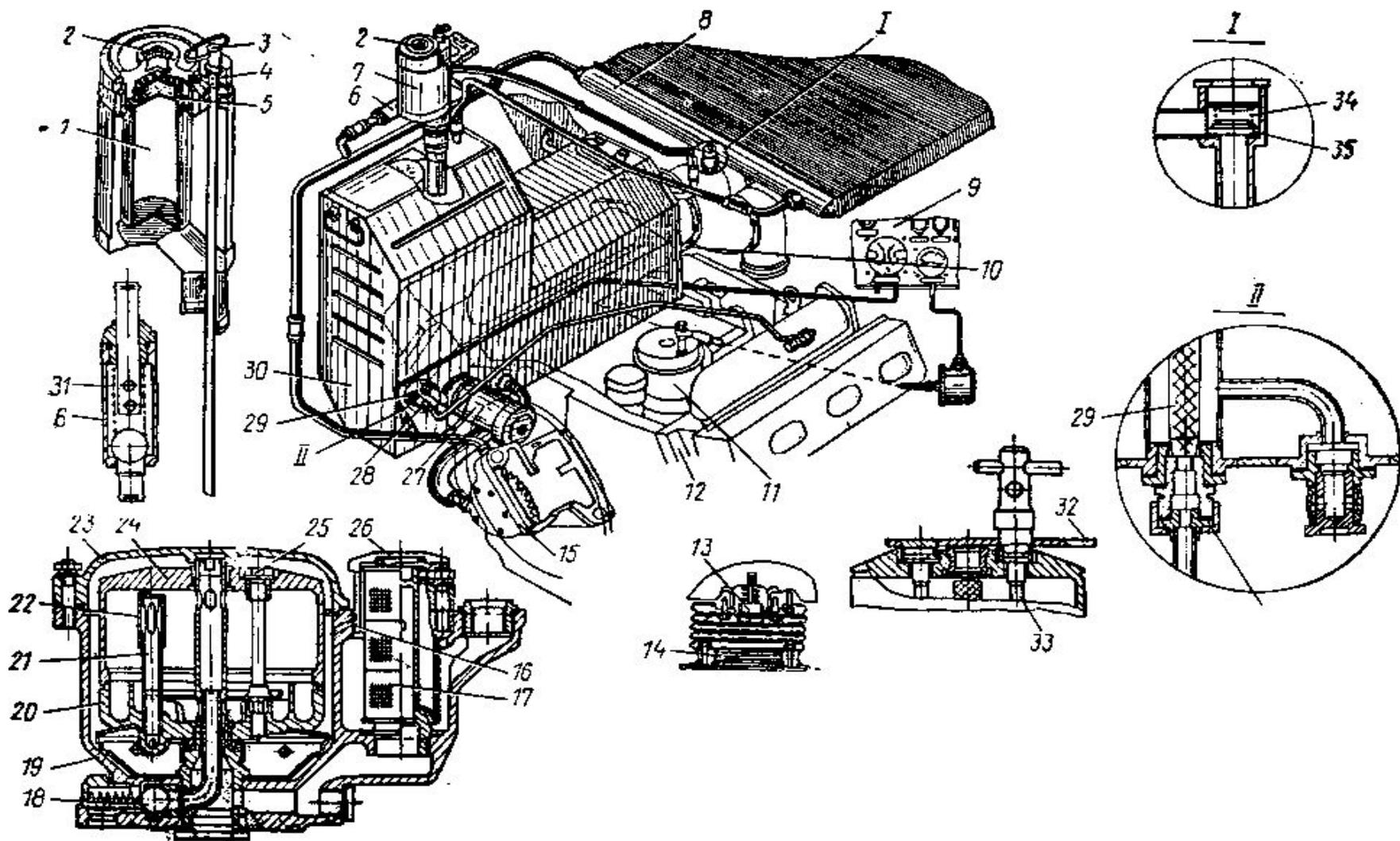
- **Техническая характеристика**

- Масла применяемые для летней и зимней эксплуатации:МТ-16П или М-16ИХП-3
- Количество баков 1
- Заправочная емкость бака, л48
- Емкость всей системы смазки, л58
- Масляный насосОдин, шестеренчатый, двухсекционный
- Масляный фильтрОдин, полнопоточный, комбинированный
- Масляный радиаторОдин, трубчатопластинчатый
- Маслозакачивающий насос, типМЗН-3, шестеренчатый
- Давление масла в системе6-12 кгс/см²
- Минимальное при пуске двигателя .. 2,5 кгс/см²
- Температура масла:
 - минимально допустимая55 °С
 - рекомендуемая 80-100 °С
- Температура масла максимально допустимая при применении масла МТ-16п или М-16 ИХПЗ
 - длительно120 °С
 - кратковременно (не более 10 мин)125 °С
- Температура масла максимально допустимая при применении масла МТЗ-10п105 °С

- Давление масла при температуре на выходе из двигателя 85 °С, при применении масла МТ-16п или М-16 ИХП-3:
 - на частоте вращения 2200 об/мин6-12 кг/см²
 - на минимальной частоте вращения холостого хода, не менее1,5 кг/см²
- Давление масла при температуре на выходе из двигателя 85 °С при применении масла МТЗ-10п:
 - на частоте вращения 2200 об/мин5-12 кг/см²
 - на минимальной частоте вращения холостого хода не менее1,5 кг/см²

Система смазки БМП-1 (БМП-2) включает в себя:

- **Масляный бак с заправочным бачком** (*расположен в силовом отделении, установлен на опорах на днище и крепится стяжной лентой к правому борту машины*)
- **Масляный насос** (*крепится внизу с правой стороны блок-картера двигателя*)
- **Маслозакачивающий насос МЗН-3** (*крепится к масляному баку, включается насос кнопкой НАСОС на центральном щитке*)
- **Центробежный масляный фильтр** (*устанавливается в развале блоков двигателя и крепится болтами*)
- **Масляный радиатор** (*расположен в коробке эжектора под жалюзи крыши*)
- **Маслопроводы**



Система смазки двигателя:

1 – фильтр; 2, 13, 14 – пробки; 3 – шуп; 4, 28 – накидные гайки; 5 – сапун; 6 – перепускной клапан; 7 – заправочный бачок; 8 – масляный радиатор; 9 – центральный щиток; 10 – подогреватель; 11 – центробежный масляный фильтр; 12 – двигатель; 15 – масляный насос двигателя; 16 – уплотнительное кольцо; 17 – фильтрующий элемент фильтра грубой очистки; 18 – обратный клапан; 19 – корпус фильтра; 20, 23, 26 – крышки; 21 – маслозаборная трубка; 22 – защитная сетка; 24 – ротор; 25 – гайка; 27 – маслозакачивающий насос МЗН-3; 29 – фильтр; 30 – масляный бак; 31, 34 – пружины; 32 – ключ сб20–30–67; 33 – шпилька ротора; 35 – клапан

ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

При контрольном осмотре проверить:

- — уровень масла в баке;
- — работу контрольных приборов;
- — нет ли течи масла из трубопроводов и соединений.

При ежедневном техническом обслуживании:

- — дозаправить систему смазки;
- — проверить уровень масла в регуляторе топливного насоса.

При техническом обслуживании № 1

- выполнить работы ежедневного технического обслуживания и дополнительно:
 - заменить масло в системе смазки двигателя (через каждые 5000 км пробега);
 - промыть масляный центробежный фильтр;
 - проверить крепление фильтра и трубопроводов.

При техническом обслуживании №2

- выполнить все работы технического обслуживания № 1, кроме того,
 - заменить масло в регуляторе (при необходимости);
 - очистить радиатор от пыли (грязи);
 - промыть фильтр МЗН;
 - проверить крепление радиатора.

Характерные неисправности системы смазки двигателя их признаки, причины, способы предупреждения и устранения.

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
<p>Давление масла в главной магистрали двигателя низкое или отсутствует</p>	<p>Недостаточное количество масла в баке Засорен фильтр грубой очистки масла Засорен редукционный клапан масляного насоса Неисправен манометр</p>	<p>Дозаправить бак Промыть фильтр Промыть редукционный клапан, не нарушая его регулировки Заменить манометр</p>
<p>После пуска двигателя давление масла повысилось и сразу же упало</p>	<p>Недостаточное поступление масла из бака к масляному насосу (загрязнен трубопровод, холодное масло)</p>	<p>Прогреть двигатель с помощью подогревателя, очистить трубопровод, создать давление в главной магистрали и пустить двигатель</p>
<p>Стрелка манометра масла колеблется</p>	<p>Подсос воздуха в соединениях трубы подвода масла от бака к нагнетающей секции насоса при работе двигателя. При остановке двигателя в местах подсоса по является течь</p>	<p>Устранить негерметичность системы</p>

Назначение и техническая характеристика системы смазки двигателя БТР-80.

Система смазки циркуляционная, комбинированная с «мокрым» картером.

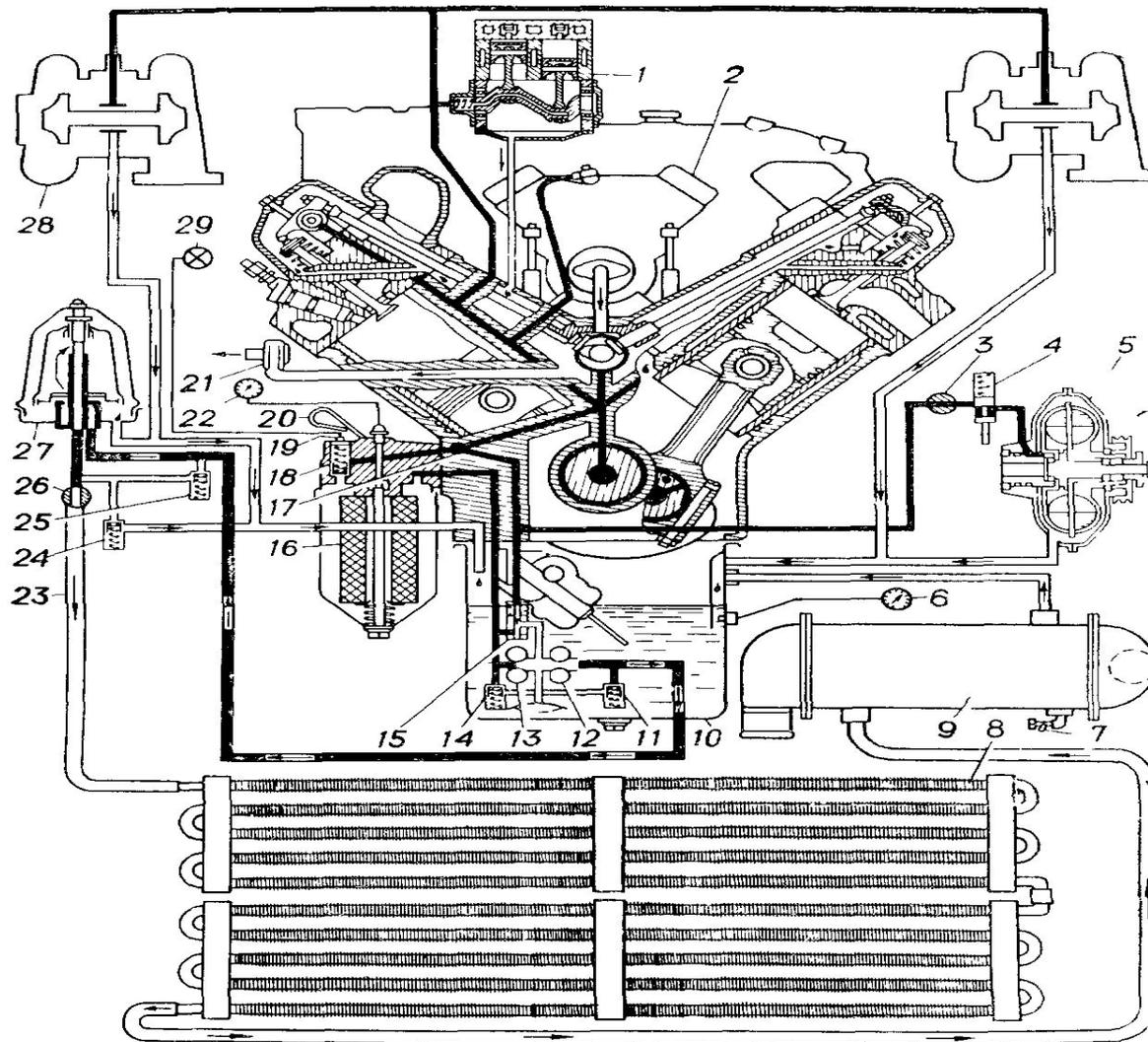
- Система смазки двигателя предназначена для размещения масла и подачи его к трущимся поверхностям деталей и узлов двигателя с целью уменьшения их износа и отвода от них тепла.

Техническая характеристика

- Заправочная емкость системы смазки, л 28
- (Уровень должен быть между метками В и Н на указателе уровня)
- Масляный насос Шестеренный, двухсекционный
- Масляные фильтры Два:
полнопоточный фильтр с двумя сменными фильтрующими элементами и фильтр центробежной очистки
- Масляные радиаторы два, трубчато-
ребристые, смонтированы на водяном радиаторе
- Масляный теплообменник Один, трубчатый,
включен последовательно с масляными радиаторами, охлаждается на плаву забортной водой
- Вентиляция картера Естественная, сапун лабиринтного типа
- Масла применяемые для летней и зимней эксплуатации:
 - - Всесезонно – масло М-6₃/10В (ДВ-АСЗп-10В)
 - - Летом М-10Г₂К
 - - Зимой М-8Г₂К
- Рекомендуемая температура масла 80-100 °С
-кратковременно (не более 2х часов) 110
- Давление масла в прогретом двигателе должно быть: - 392—539 кПа (4—5,5 кгс/см²) при 2600 об/мин
- не менее 98 кПа (1 кгс/см²)
при минимальной частоте вращения холостого хода (600 об/мин).

Система смазки включает в себя:

- **масляный поддон**, *крепиться к блоку цилиндров болтами с пружинными шайбами.*
- **масляный насос двигателя**, *-закреплен на нижней плоскости блоков цилиндров*
- **полнопоточный фильтр очистки масла**, *установлен на блоке цилиндров.*
- **фильтр центробежной очистки масла**, *установлен на блоке цилиндров двигателя.*
- **масляные радиаторы**, *(2 шт.) закреплены на радиаторе системы охлаждения.*
- **масляный теплообменник**, *расположен правой стороны под двигателем*
- **трубопроводы** (окрашены в коричневый цвет).



• **Схема системы смазки:**

- 1 — компрессор, 2 — топливный насос высокого давления, 3 — кран включения гидромуфты, 4 — термосиловой датчик, 5 — гидромуфта привода вентилятора, 6 — указатель температуры масла, 7 — сливной краник, 8 — масляный радиатор, 9 — масляный теплообменник, 10 — поддон масляного картера; 11 — предохранительный клапан радиаторной секции; 12 — радиаторная секция масляного насоса, 13 — нагнетательная секция масляного насоса, 14 — предохранительный клапан нагнетательной секции, 15 — клапан системы смазки; 16 — полнопоточный фильтр очистки масла, 17 — главная масляная магистраль, 18 — перепускной клапан полнопоточного фильтра, 19 — датчик сигнализатора засоренности фильтроэлементов 20 — сказатель уровня масла, 21 — сапун, 22 — манометр, 23 — шланг, 24 — сливной клапан центробежного фильтра, 25 — перепускной клапан центробежного фильтра; 26 — кран включения масляных радиаторов, 27 — фильтр центробежной очистки масла; 28 — турбокомпрессор, 29 — сигнальная лампа засоренности масляного фильтра

Объём и порядок выполнения работ по техническому обслуживанию системы.

При контрольном осмотре

- проверить уровень масла в баке системы смазки двигателя.
Полная заправка бака по стержню должна быть 28 л. Движение не разрешается если уровень масла по щупу ниже нижней метки.

При ежедневном техническом обслуживании:

- дозаправить систему смазки двигателя
- убедиться в отсутствии течи из узлов и соединительных трубопроводов системы смазки двигателя

При техническом обслуживании № 1, 2

- выполнить все работы ежедневного технического обслуживания и дополнительно промыть фильтры тонкой и грубой очистки масла двигателя

Характерные неисправности системы смазки двигателя их признаки, причины, способы предупреждения и устранения.

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Пониженное давление в системе смазки	Высокая температура масла	Открыть кран включения масляных радиаторов, устранить неисправность системы охлаждения.
	Загрязнились фильтрующие элементы полнопоточного масляного фильтра	Заменить фильтрующие элементы
	Засорился маслозаборник масляного насоса	Промыть заборник
	Засорились или неисправны клапаны масляного насоса	Промыть клапаны, заменить сломанные пружины.