



Военный учебный центр  
при Национальном исследовательском московском  
государственном строительном университете



# ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема № 2: Двигатель инженерной машины разграждения ИМР-2М.  
Занятие 4. Система смазки двигателя В-46.



# ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ



## ВАРИАНТ 1

1. Насос БЦН-1 установлен на:

- а) левом носовом баке;    б) правом носовом баке;    в) переднем баке-стеллаже.

2. Сколько положений имеет топливо-распределительный кран :

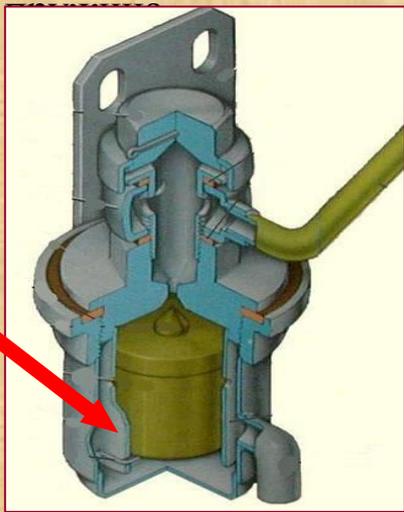
- а) 2;                      б) 3;                      в) 4.

3. Вместимость расширительного бачка:

- а) 15;                    б) 21;                    в) 12.

4. Форсунка системы питания В-46 состоит:

- а) корпус, плунжер, гильза, клапан, пружина клапана;  
б) корпус, штанга, распылитель, пружина, гайка;  
в) корпус, толкатель топлива, распылитель,



й стрелкой указан:

- а) корпус;  
б) поплавок;  
в) стакан.

## ВАРИАНТ 2

1. Общая вместимость внутренних баков

- а) 1200;                      б) 495;                      в) 705.

2. Какое давление создает топливоподкачивающий насос в системе питания топливом:

- а) 2,5 кгс/см<sup>2</sup>;    б) 3,5 кгс/см<sup>2</sup>;    в) 4,5 кгс/см<sup>2</sup>.

3. Диаметр плунжера ТНВД:

- а) 12 мм.                      б) 10 мм.                      в) 20 мм.

4. Кран отключения наружных топливных баков еще служит для:

- а) сообщения топливных баков с атмосферой;  
б) подключения баков к сливному штуцеру;  
в) защиты системы от утечек топлива.

5. На рисунке красной стрелкой указан :



- а) Топливный фильтр грубой очистки ;  
б) Топливный фильтр тонкой очистки ;  
в) Насос БЦН-1.



## ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ



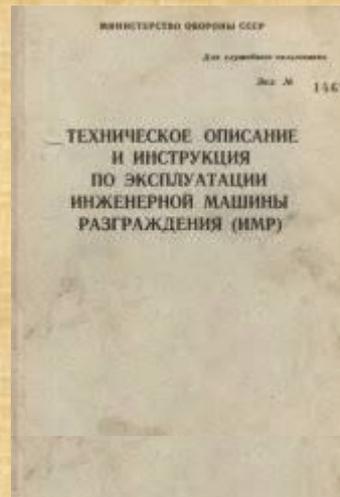
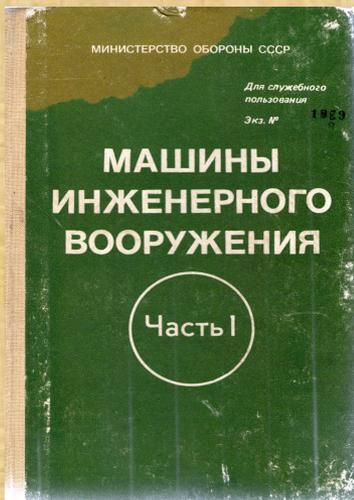
1. Изучить назначение, техническую характеристику, состав и принцип работы узлов систем смазки двигателя.
2. Довести до студентов масла, применяемые для смазки двигателя и общие требования, предъявляемые к ним.
3. Воспитывать профессионально важные качества по поддержанию инженерной техники подразделения в боеготовом состоянии.



## ЛИТЕРАТУРА



1. Учебник «Машины инженерного вооружения» часть 1. Москва, Воениздат -1986 г.
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ИМР-2М, Москва, Воениздат -1990;
3. Двигатель В-46. Техническое описание, Москва, Воениздат -1988





## УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ



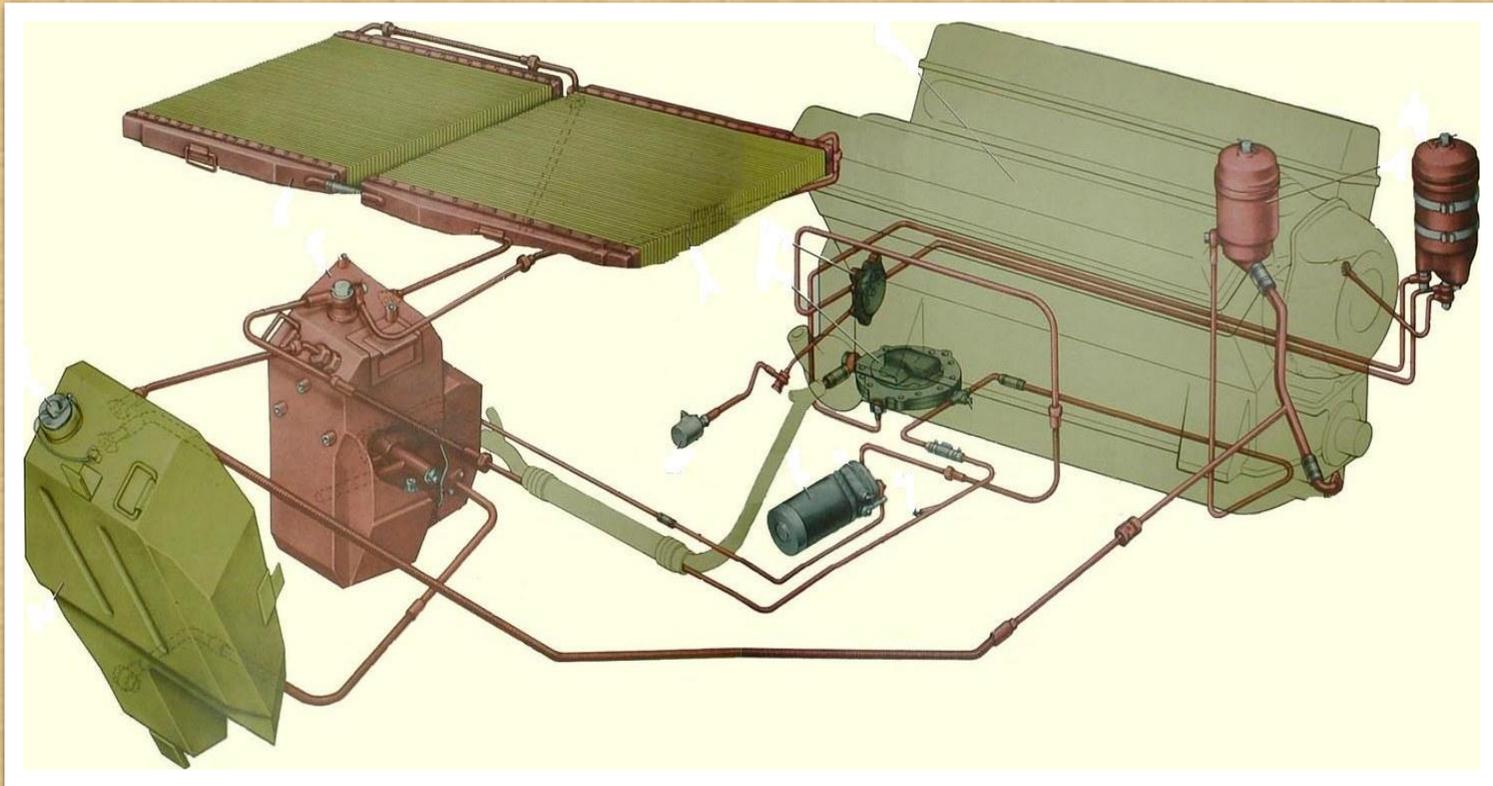
1. Назначение, характеристика, общее устройство системы смазки.
2. Работа системы смазки.
3. Масла, применяемые для смазки двигателя и общие требования, предъявляемые к ним.



# Первый учебный вопрос



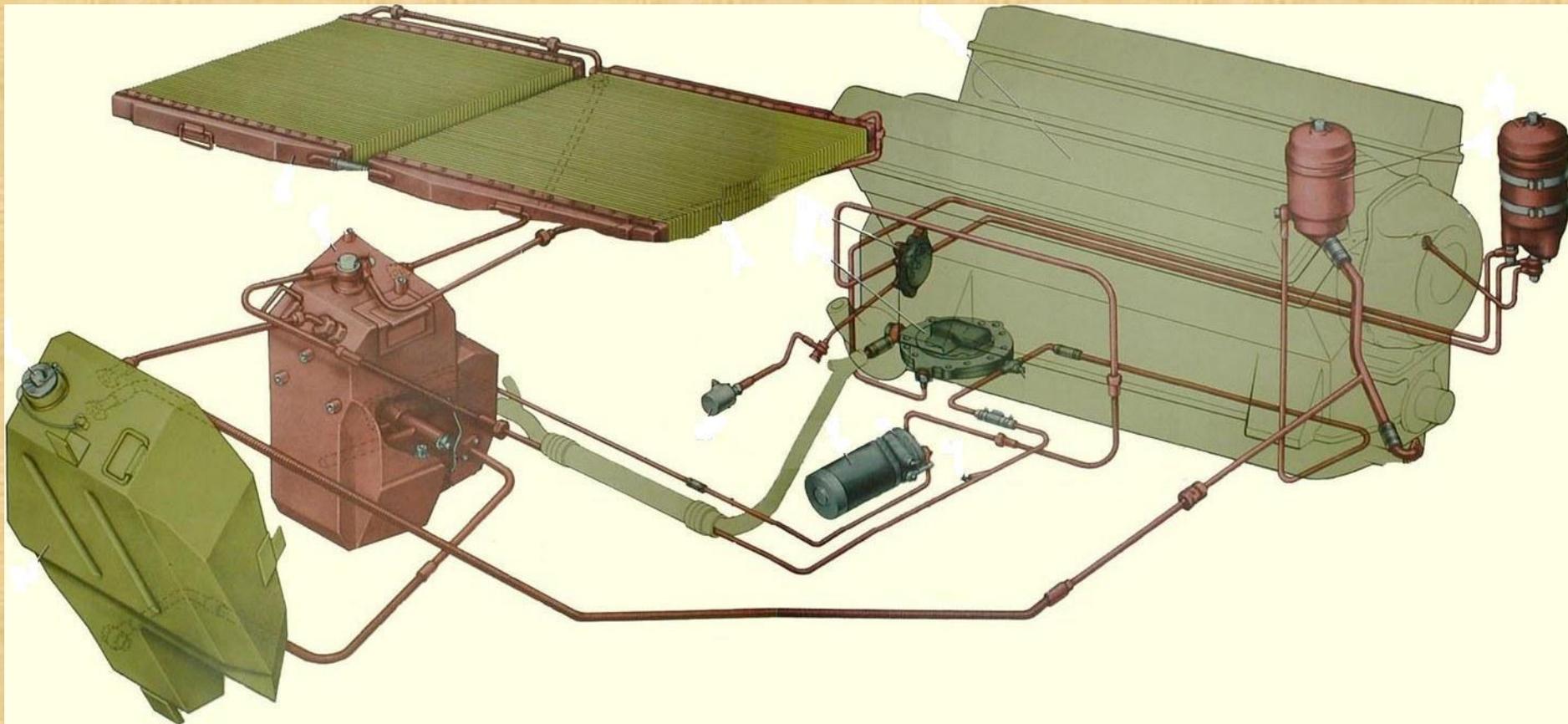
## Назначение, характеристика, общее устройство системы смазки



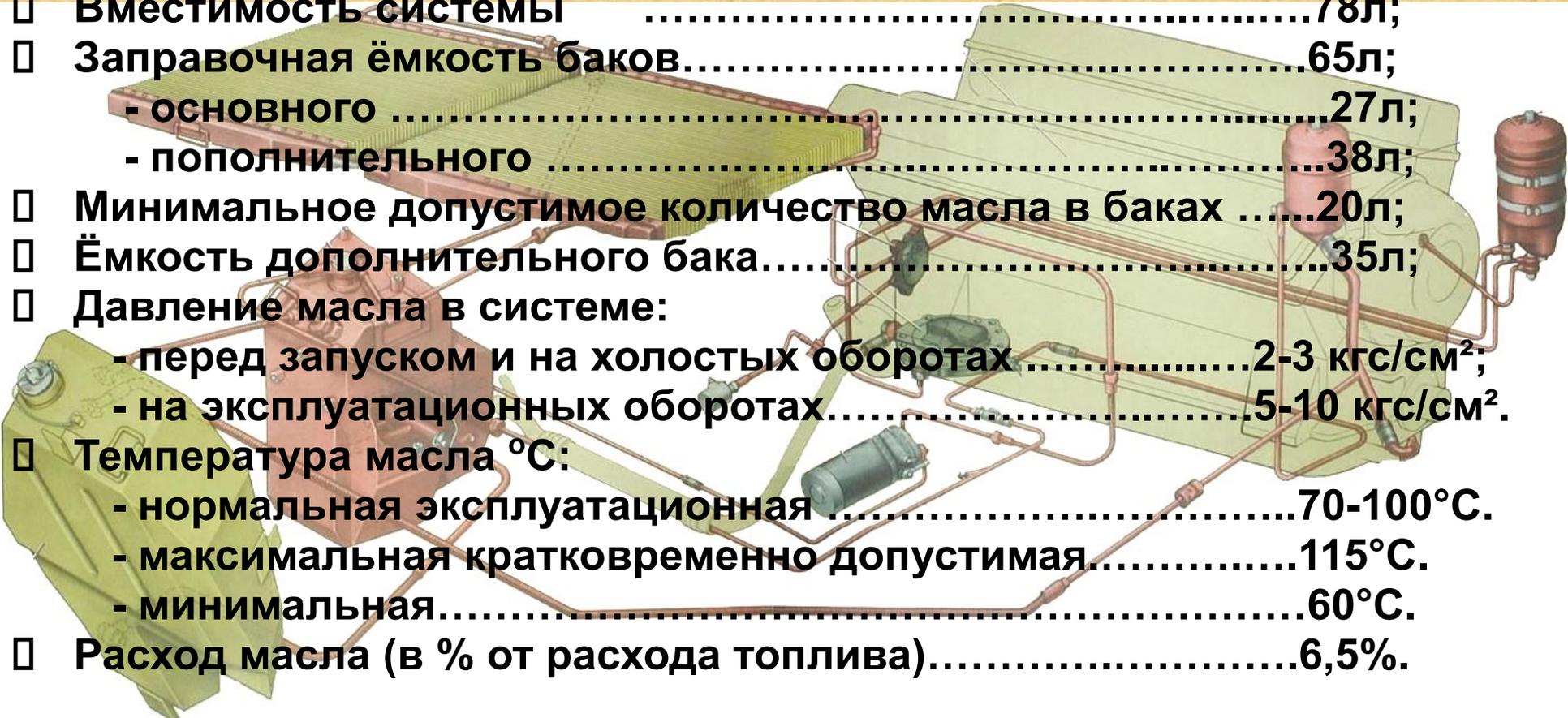
# Система смазки двигателя

Система смазки двигателя предназначена:

для размещения возимого запаса масла, очистки и подачи его под определенным давлением к трущимся деталям двигателя с целью уменьшения трения, износа и для отвода от них тепла.



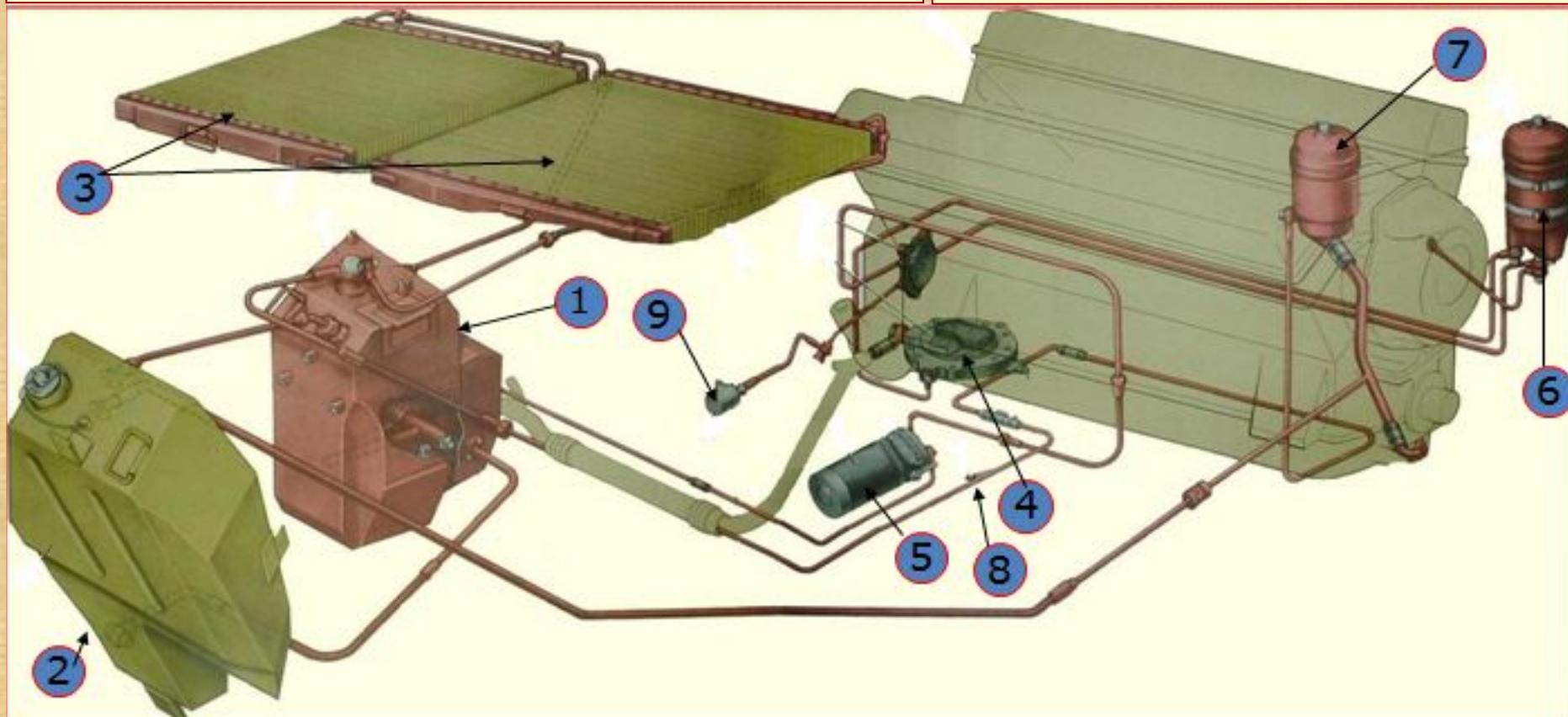
# Техническая характеристика системы смазки двигателя

- 
- Тип системы .....циркуляционная, комбинированная;
  - Применяемое масло
    - основное .....М16ИХПЗ;
    - дублирующее .....МТ-16п;
  - Вместимость системы .....78л;
  - Заправочная ёмкость баков.....65л;
    - основного .....27л;
    - дополнительного .....38л;
  - Минимальное допустимое количество масла в баках .....20л;
  - Ёмкость дополнительного бака.....35л;
  - Давление масла в системе:
    - перед запуском и на холостых оборотах .....2-3 кгс/см<sup>2</sup>;
    - на эксплуатационных оборотах.....5-10 кгс/см<sup>2</sup>.
  - Температура масла °С:
    - нормальная эксплуатационная .....70-100°С.
    - максимальная кратковременно допустимая.....115°С.
    - минимальная.....60°С.
  - Расход масла (в % от расхода топлива).....6,5%.

## Система смазки двигателя

- Основной масляный бак (1);
- Пополнительный масляный бак (2);
- Масляные радиаторы 2шт. (3);
- Масляный насос (4);
- Маслозакачивающий насос МЗН-2 (5);
- Масляный фильтр МАФ (6);
- Центробежный маслоочиститель МЦ-1 (7);

- Датчик термометра (8);
- Датчик манометра (9);
- Трубопроводы;
- Дополнительный (наружный) масляный бак;
- Система вентиляции картера.



# Система смазки двигателя. Масляные баки

**Масляные баки** - служат для размещения и транспортировки масла, необходимого для работы двигателя.

В машине установлены три масляных бака:

Основной



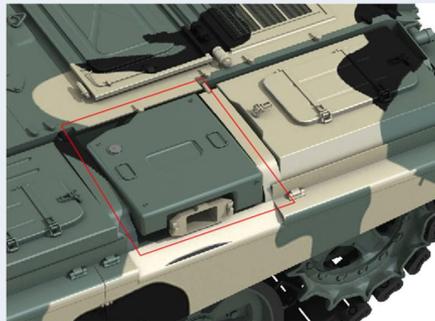
27 литров

Пополнительный



38 литров

Дополнительный  
(наружный)

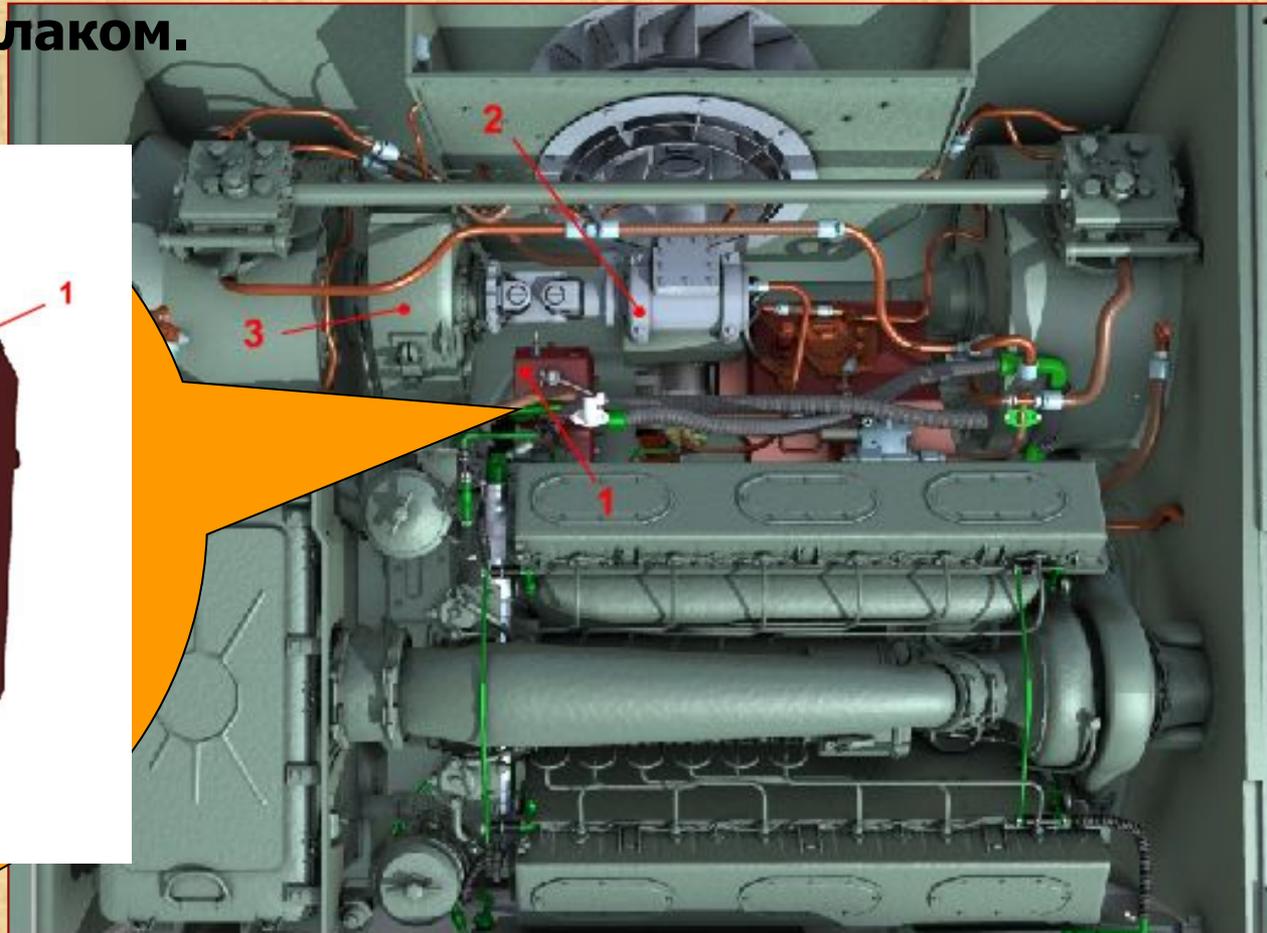


35 литров

## Система смазки двигателя. Основной масляный бак

Основной масляный бак (1) установлен в средней части силового отделения между кронштейном (2) привода вентилятора и гитарой (3).

Основной масляный бак сварен из стальных штампованных листов. Для предохранения от коррозии внутри и снаружи бак покрыт бакелитовым лаком.



## Система смазки двигателя. Основной масляный бак

В основном масляном баке имеется змеевик (1) для разогрева масла, заборный масляный фильтр (2), сливной клапан (3) и перепускной клапан (4), срабатывающий при давлении 4,3-5 кгс/см<sup>2</sup>.

Заправочная емкость 27л.

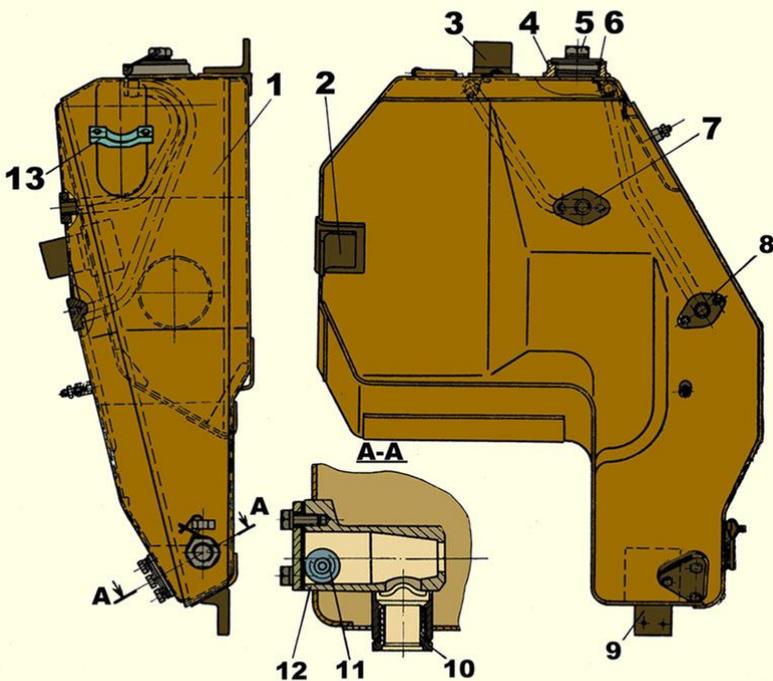
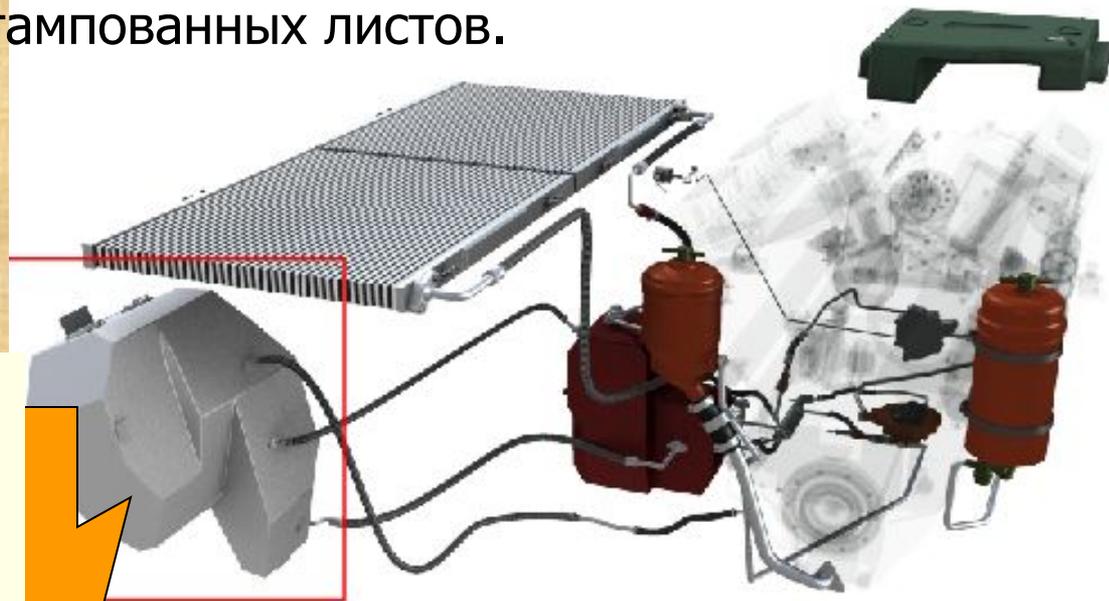


# Система смазки двигателя. Пополнительный масляный бак

**Пополнительный масляный бак** установлен в кормовой части силового отделения у правого борта.

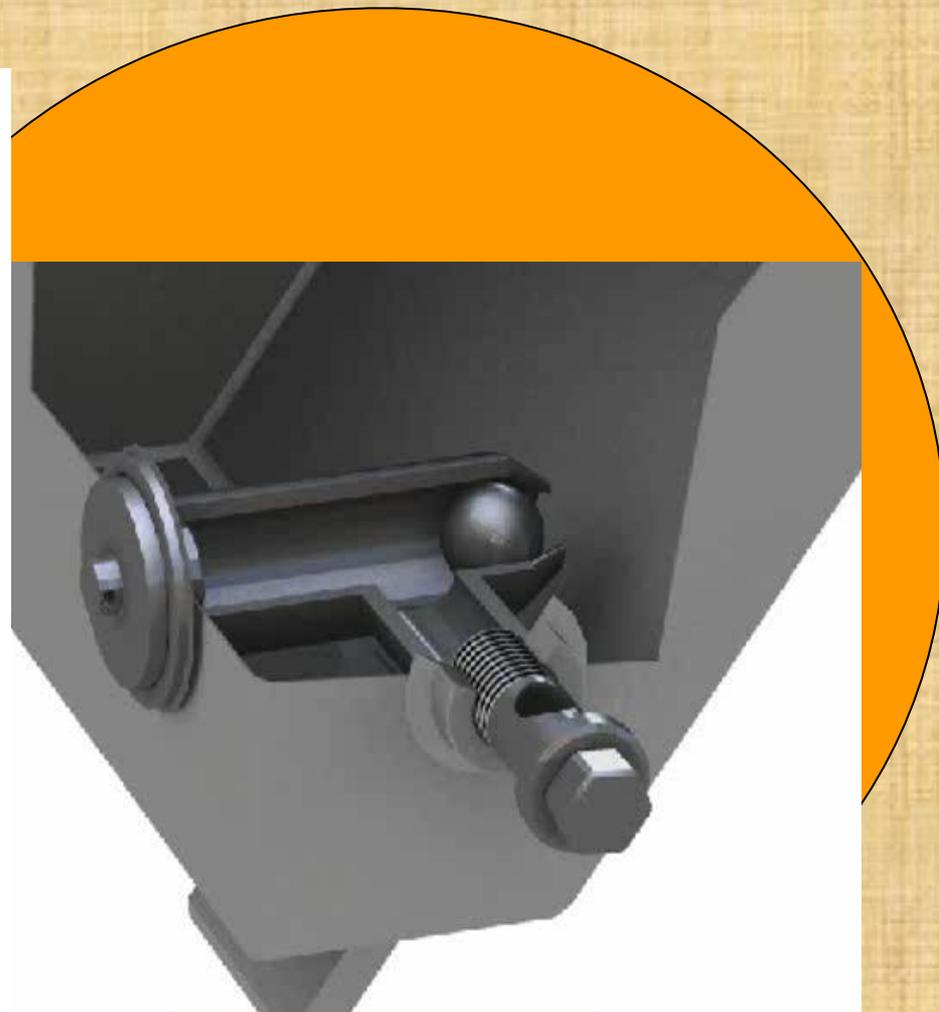
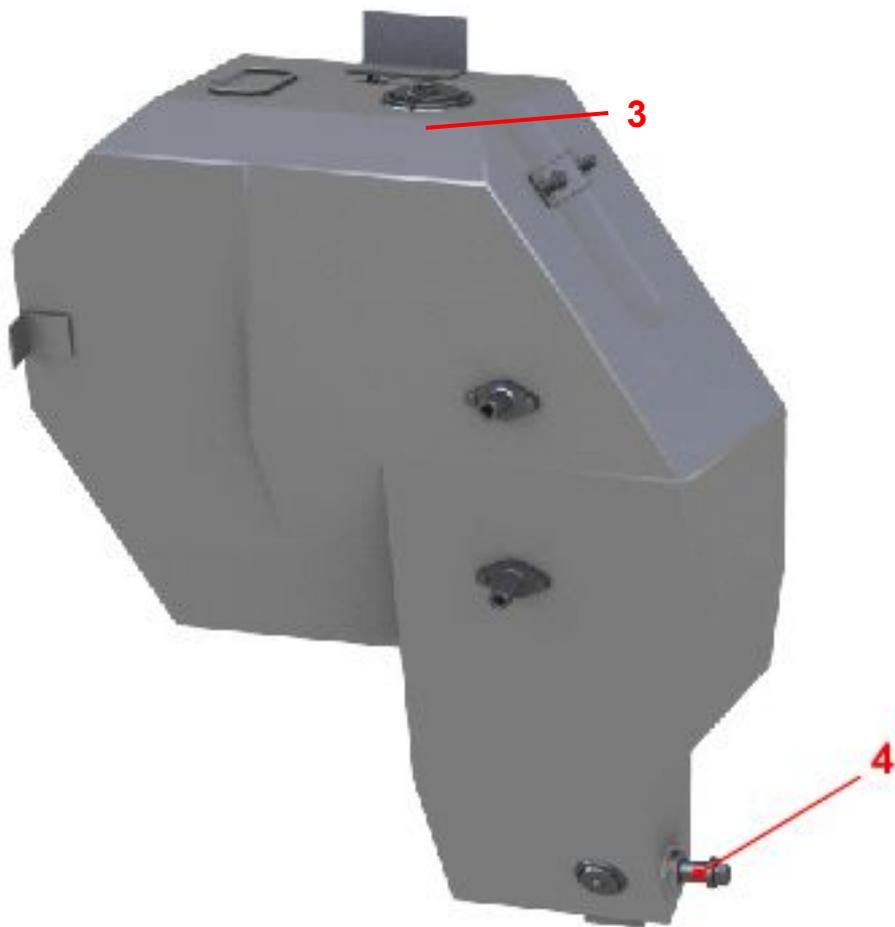
Он сварен из алюминиевых штампованных листов.

**Заправочная емкость 38л.**



## Система смазки двигателя. Пополнительный масляный бак

В дополнительном баке имеется заправочная горловина (3) с пробкой и клапан (4), предохраняющий от переливания масла из основного бака в дополнительный при движении машины на подъеме.

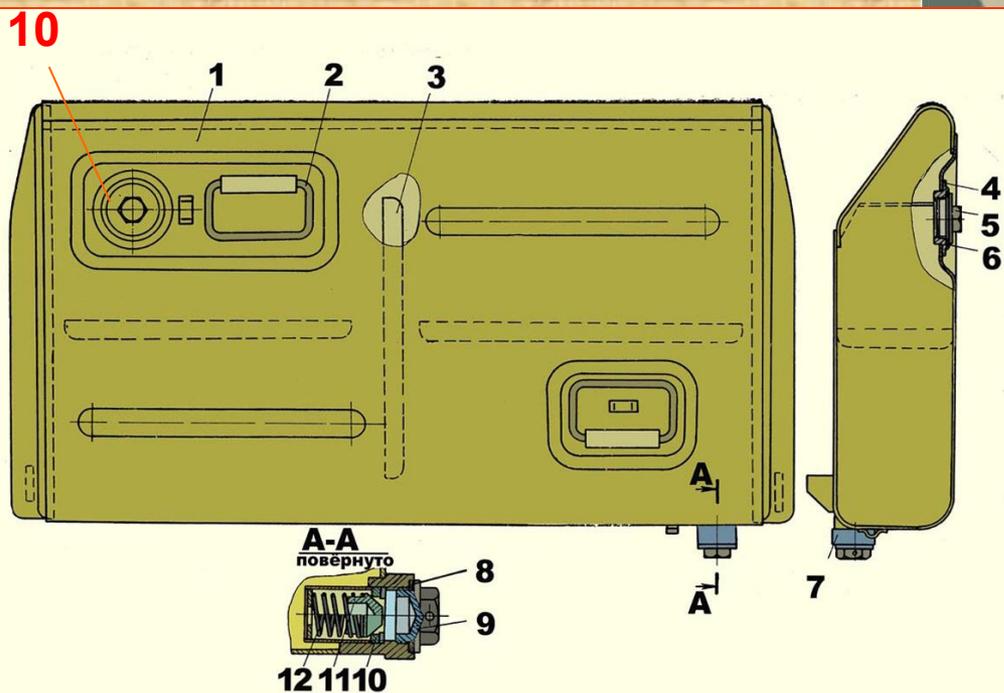
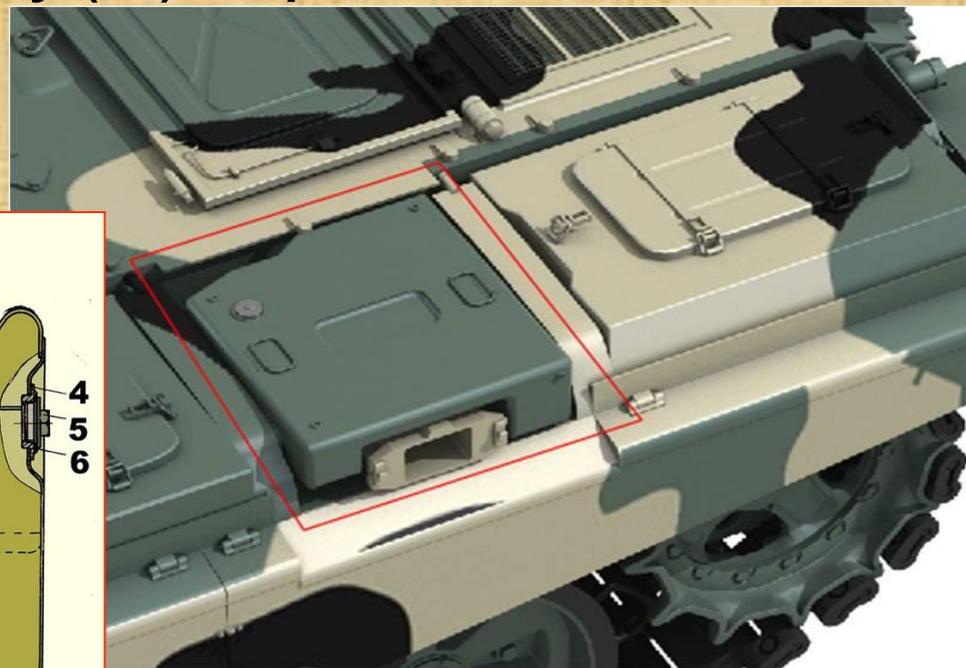


# Система смазки двигателя. Наружный масляный бак

Наружный масляный бак установлен на левой надгусеничной полке над выпускным патрубком.

Бак не включен в общую систему смазки. Заправочная вместимость 35 л.

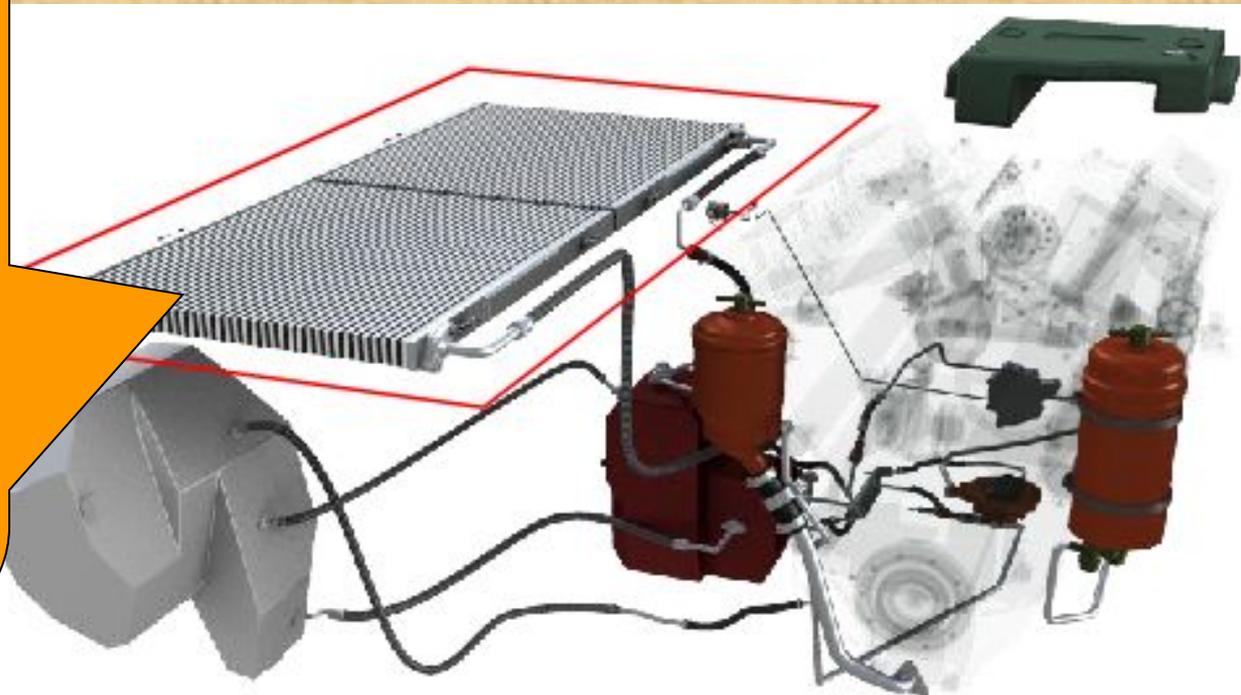
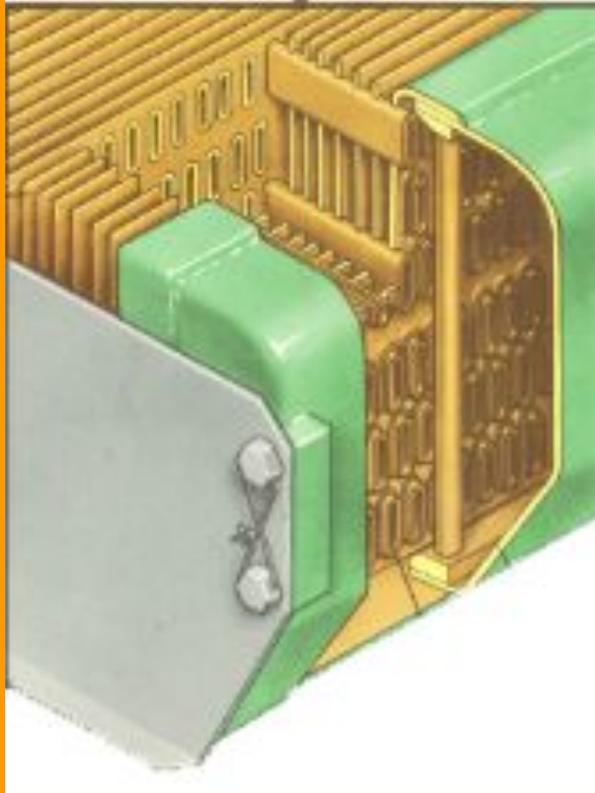
Бак имеет заправочную горловину (10) с пробкой и клапан слива, закрытый пробкой.



## Система смазки двигателя. Масляные радиаторы

**Масляные радиаторы** трубчато-пластинчатого типа трехходовые, служат для охлаждения масла. Установлены в стеллаже радиаторов, над водяным радиатором справа по ходу машины.

Радиатор состоит из сердцевины и двух коллекторов.

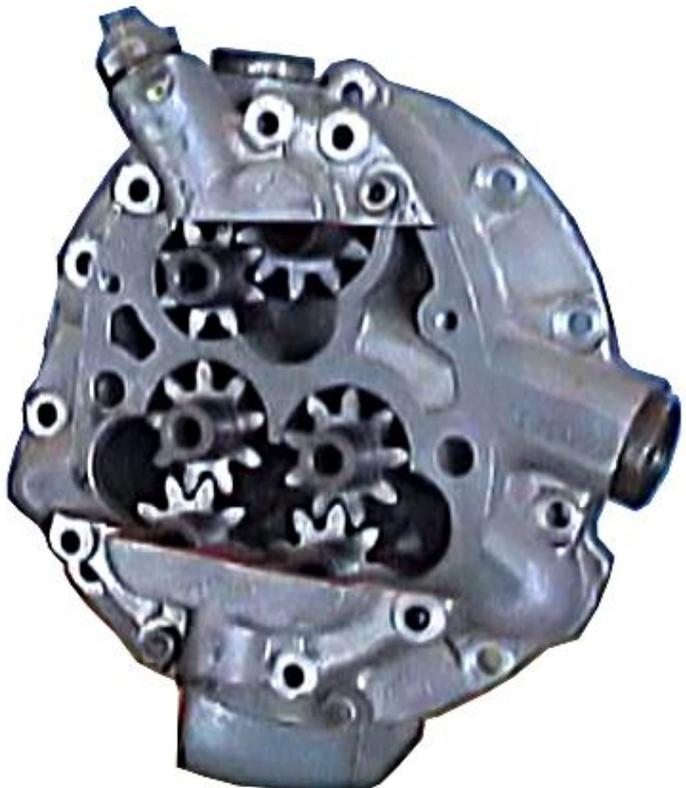


## Система смазки двигателя. Масляный насос

**Масляный насос двигателя** - шестеренчатого типа, трехсекционный, служит для подачи масла к трущимся деталям двигателя и откачки масла из картера двигателя.

Установлен на нижней половине картера двигателя.

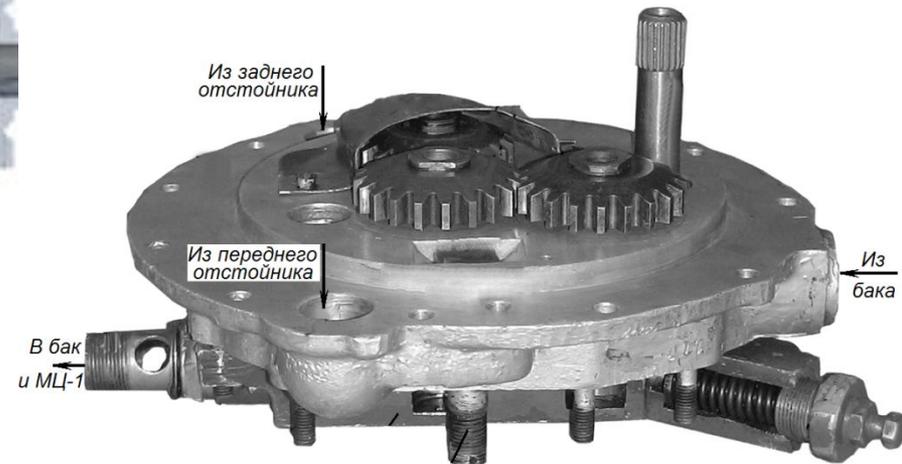
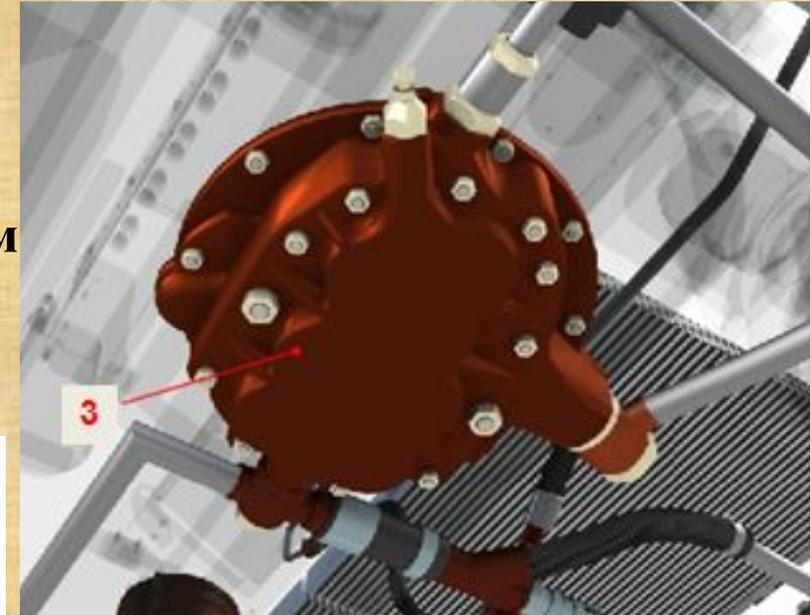
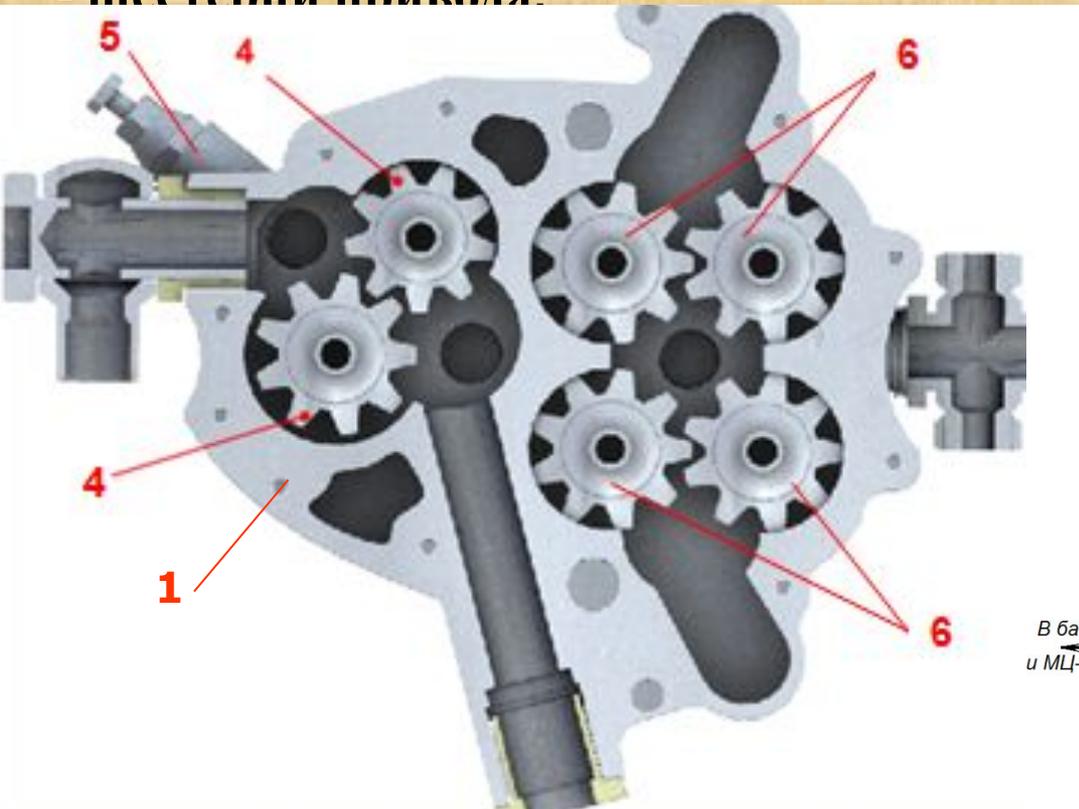
В нем имеются три пары шестерен, образующих одну нагнетающую секцию и две откачивающих.



# Система смазки двигателя. Масляный насос

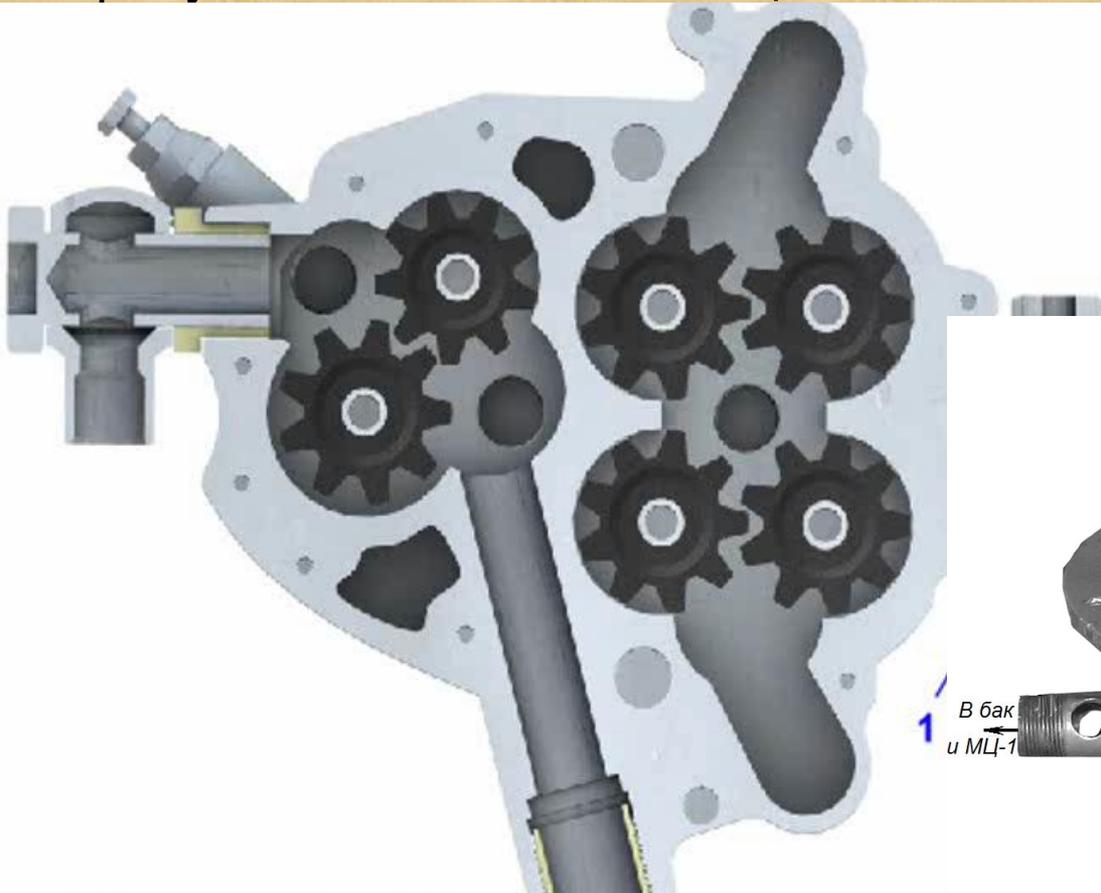
Масляный насос двигателя состоит:

- корпус (1);
- кожух (2);
- крышка (3);
- нагнетающая секция (4) с редукционным клапаном (5);
- две откачивающие секции (6);
- шестерни привода:



## Система смазки двигателя. Масляный насос

При работе насоса во всасывающем канале создается разрежение. Поступающее масло захватывается зубьями шестерен и нагнетается в канал высокого давления далее в трубопровод. Если давление масла в канале высокого давления нагнетающей секции достигает **8,5+0,5 кгс/см<sup>2</sup>** редуционный клапан открывается, и часть масла перепускается во всасывающий канал.

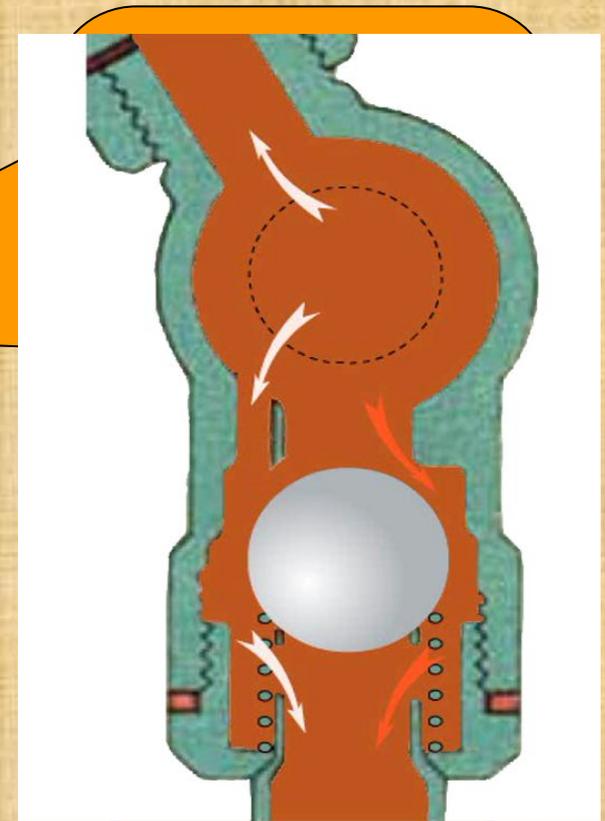
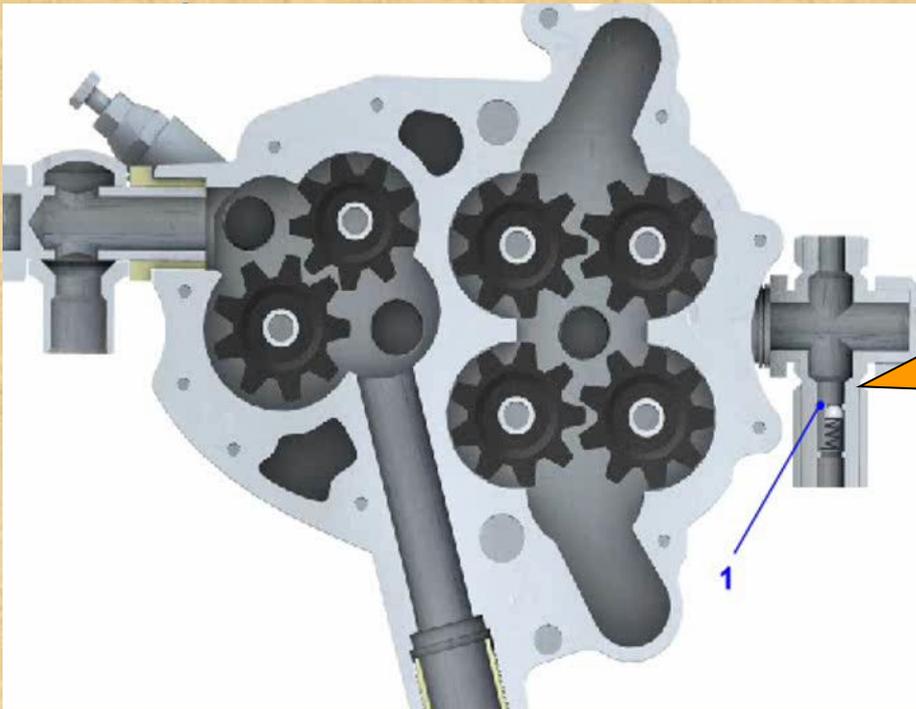


## Система смазки двигателя. Масляный насос

Откачивающие секции работают подобно нагнетающей секции, откачивая масло в бак и МЦ-1.

В откачивающей трассе масляного насоса установлен шариковый клапан, который обеспечивает поддержание постоянного давления

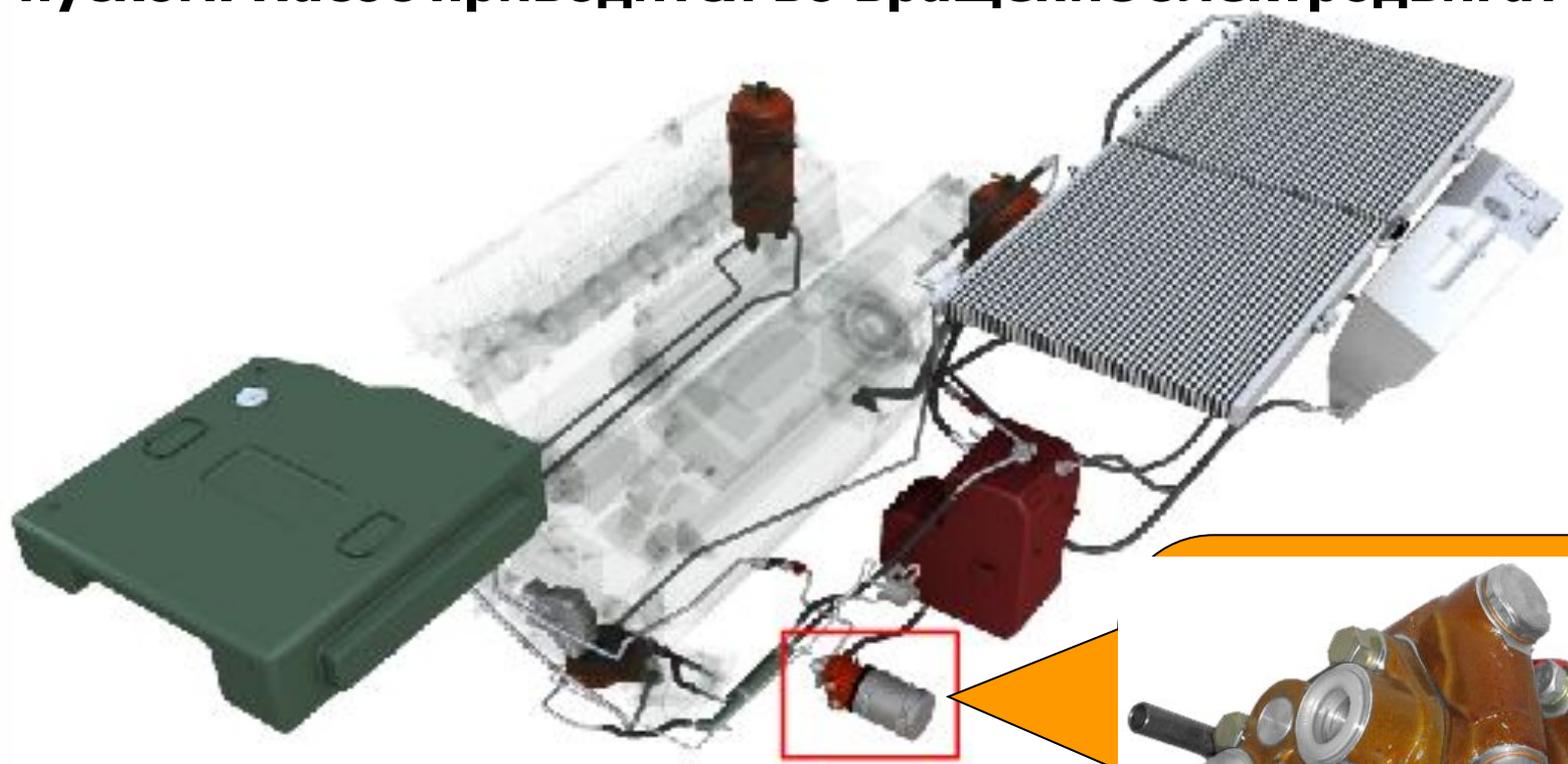
6



Если давление в корпусе шарикового клапана (1) превысит **6 кгс/см<sup>2</sup>** то клапан откроется и часть масла дополнительно перепускается в радиаторы или масляный бак.

## Система смазки двигателя. Маслозакачивающий насос

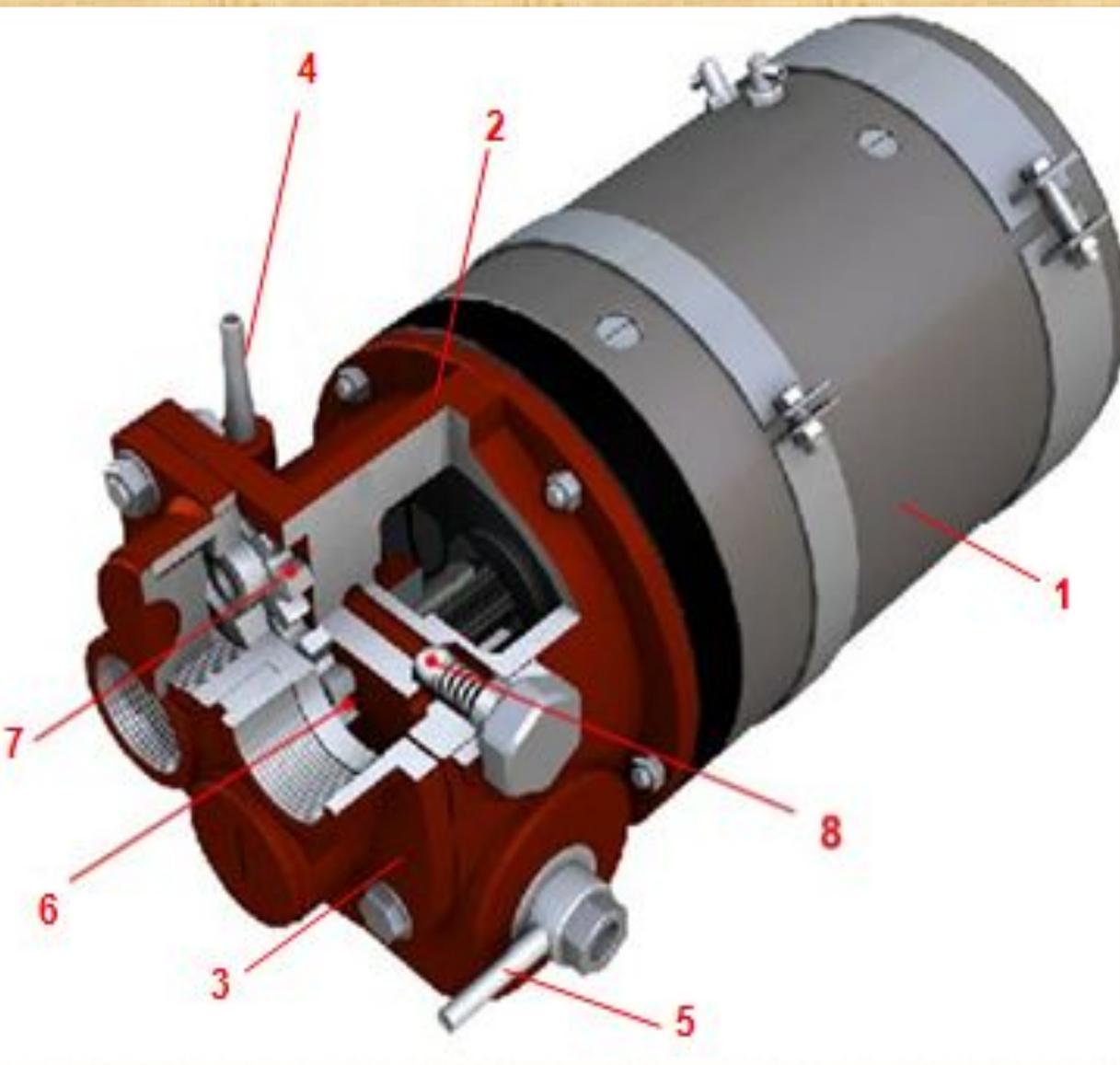
**Маслозакачивающий насос МЗН-2** - служит для подачи масла к крышке центрального подвода масла в двигатель перед его пуском. Насос приводится во вращение электродвигателем МН-1.



Установлен под кронштейном конического редуктора привода вентилятора системы охлаждения и крепится к нему прижимной планкой.



## Система смазки двигателя. Маслозакачивающий насос



### Маслозакачивающий насос МЗН-2 состоит:

герметичный электродвигатель МН-1 (1);

корпус (2);

крышка (3);

входной патрубком системы подогрева (4);

выходной патрубком системы подогрева (5);

ведущая (6) и ведомая шестерни (7);

шариковый редукционный клапан (8) отрегулированный на давление 10-14 кгс/см<sup>2</sup>.

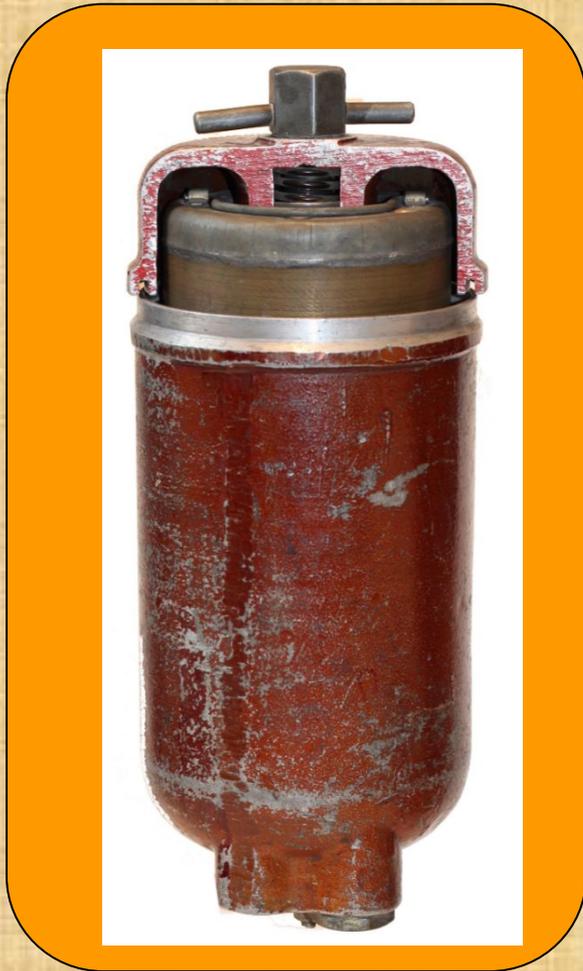
## Система смазки двигателя. Маслозакачивающий насос

Шестерни вращаясь захватывают масло, поступающее из основного масляного бака и подают его по трубопроводу к двигателю.  
При повышении давления в нагнетающей магистрали до **10-14 кгс/см<sup>2</sup>** масло перепускается в полость всасывания.



## Система смазки двигателя. Масляный фильтр МАФ

Масляный фильтр МАФ - служит для очистки масла, поступающего к трущимся деталям двигателя.



Он установлен вертикально около нагнетателя двигателя на кронштейне.



## Система смазки двигателя. Центробежный масляный фильтр МЦ-1

**Центробежный масляный фильтр МЦ-1** - предназначен для тонкой очистки масла от механических примесей.



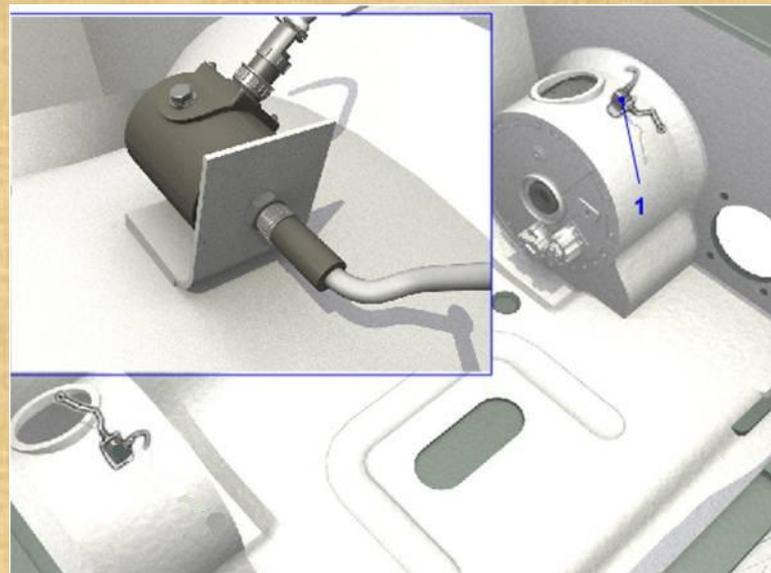
Он установлен в силовом отделении с правой стороны от нагнетателя и крепится двумя лентами к кронштейну.



## Система смазки двигателя. Датчик манометра и указатель манометра

Датчик манометра и указатель манометра служат для контроля за работой системы.

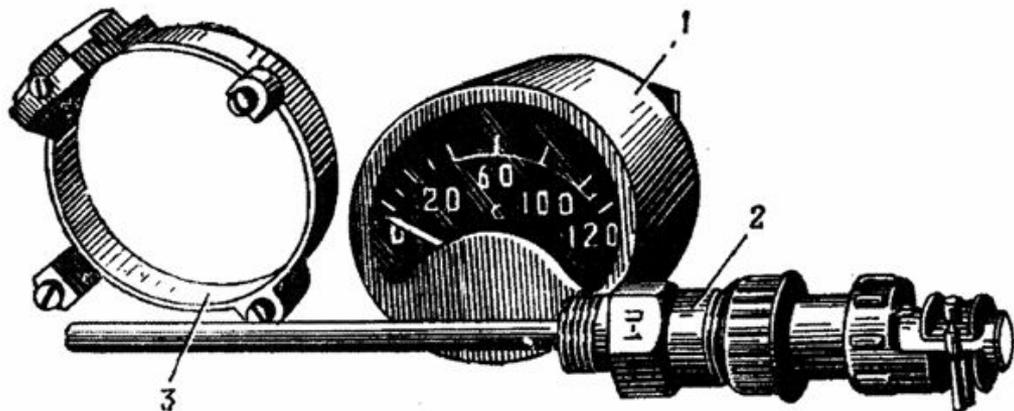
Датчик манометра (1) расположен на картере левой КП и подсоединен гибким шлангом к трубке центрального подвода масла.



Указатель манометра установлен на щите контрольных приборов механика-водителя.

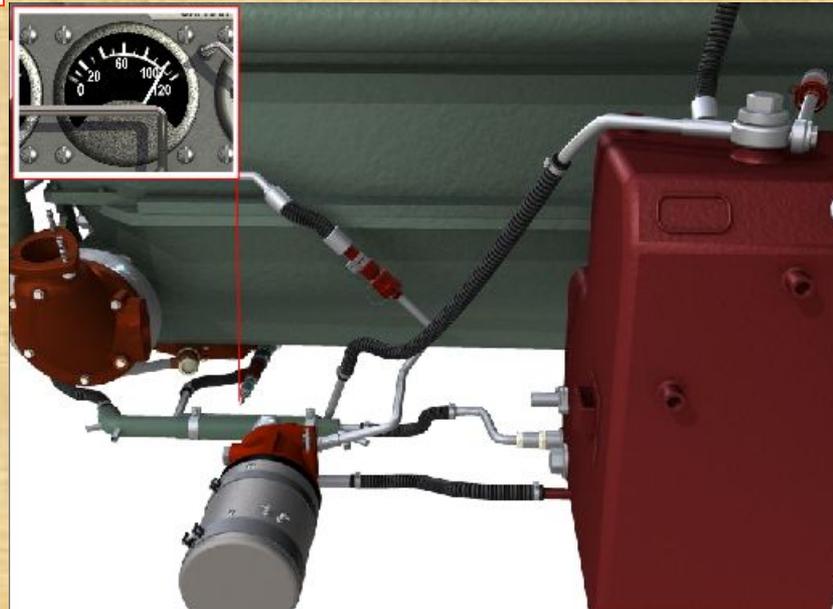
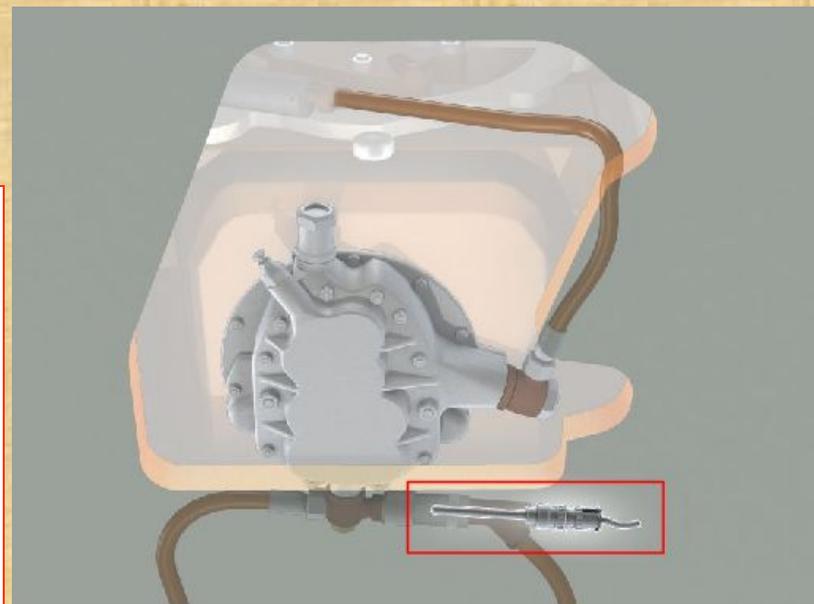
## Система смазки двигателя. Датчик манометра и указатель термометра

Датчик термометра и указатель термометра служат для контроля за работой системы.



Датчик термометра установлен в откачивающей магистрали (трубопроводе), соединяющей откачивающие секции масляного насоса с перепускным клапаном на масляном баке.

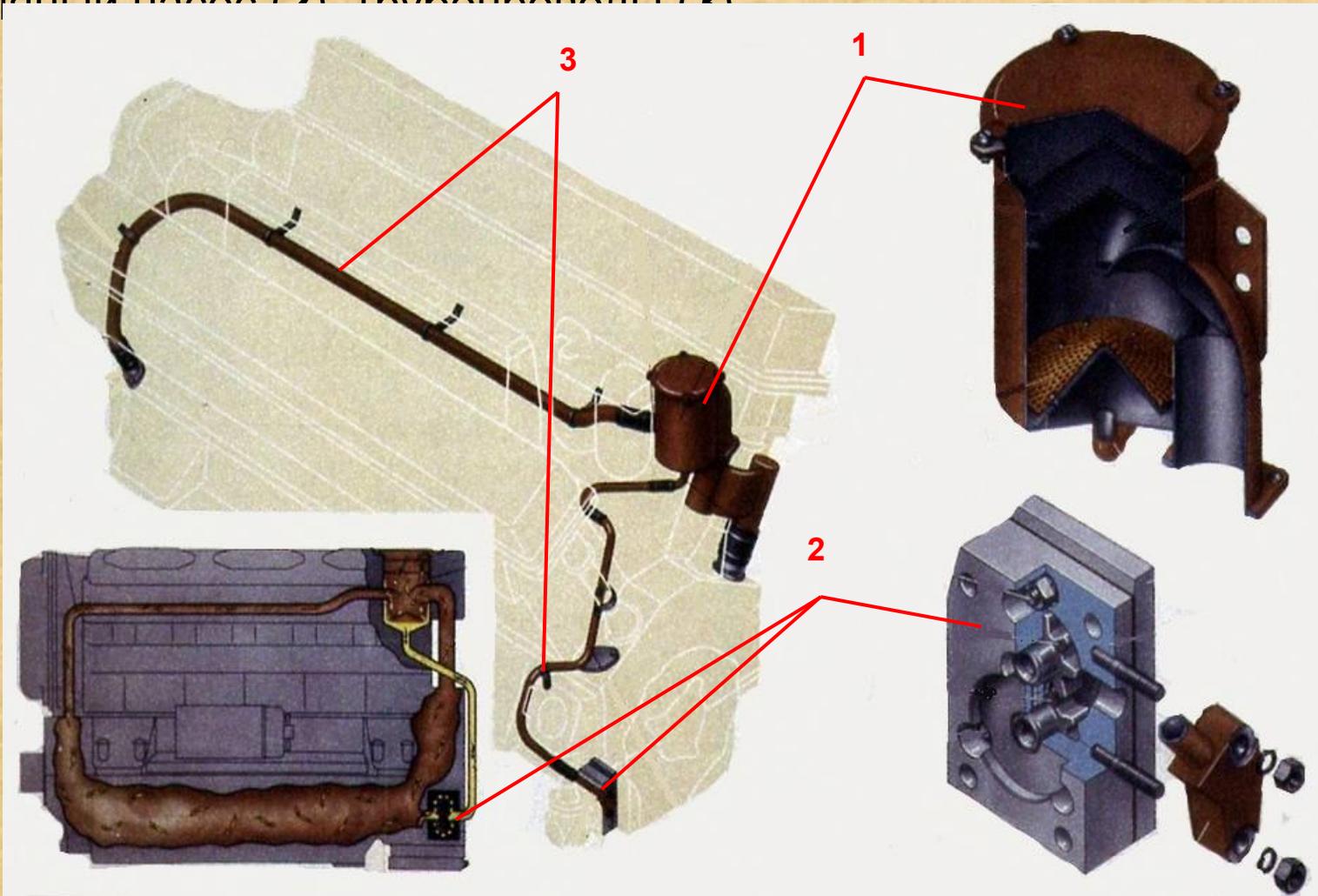
Указатель термометра установлен на щите контрольных приборов механика-водителя.



## Система смазки двигателя. Система вентиляции картера

**Предназначена** для соединения картера двигателя с атмосферой и отвода отработавшего газа.

Состоит: маслоотделитель (1), откачивающий шестеренчатый масляный насос (2), трубопроводы (3)

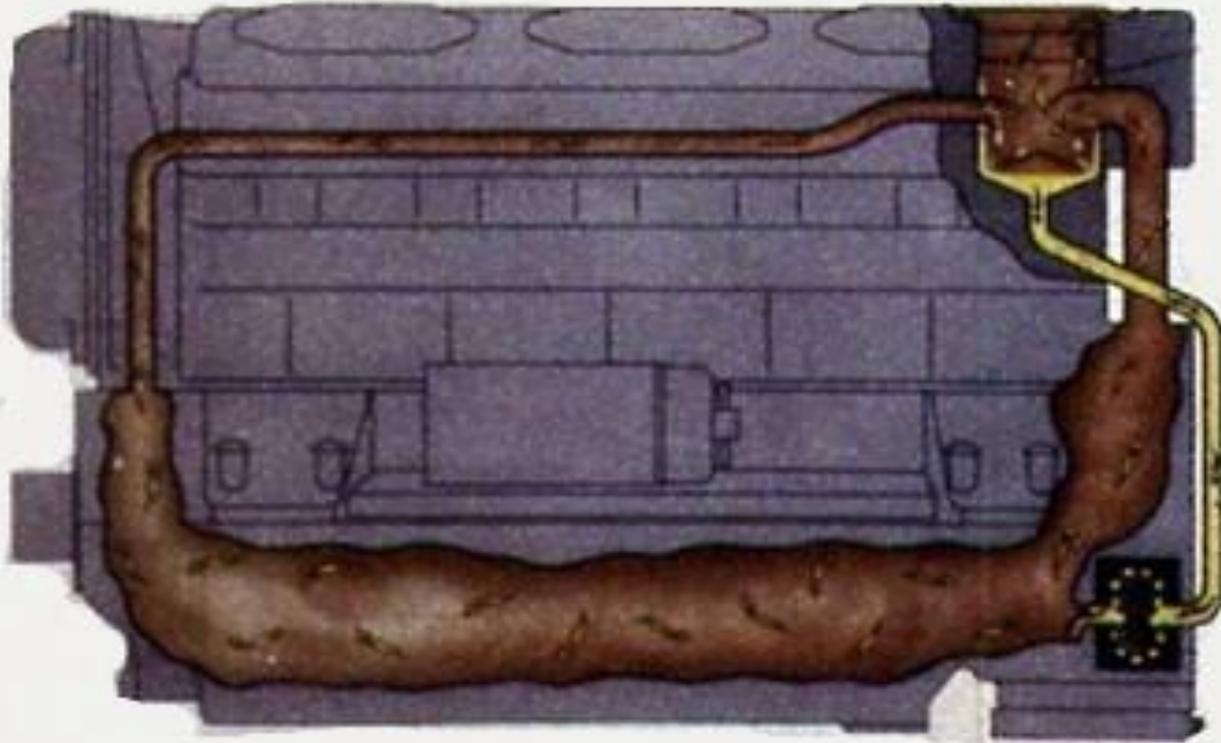


## Система смазки двигателя. Система вентиляции картера

### Принцип работы:

При работе двигателя картерные газы поступают через подводящие патрубки в корпус маслоотделителя. Поток газов, направляясь на конус, резко меняет направление на противоположное и проходя через пакет сеток фильтра, выходит наружу через кольцевой зазор между корпусом и крышкой.

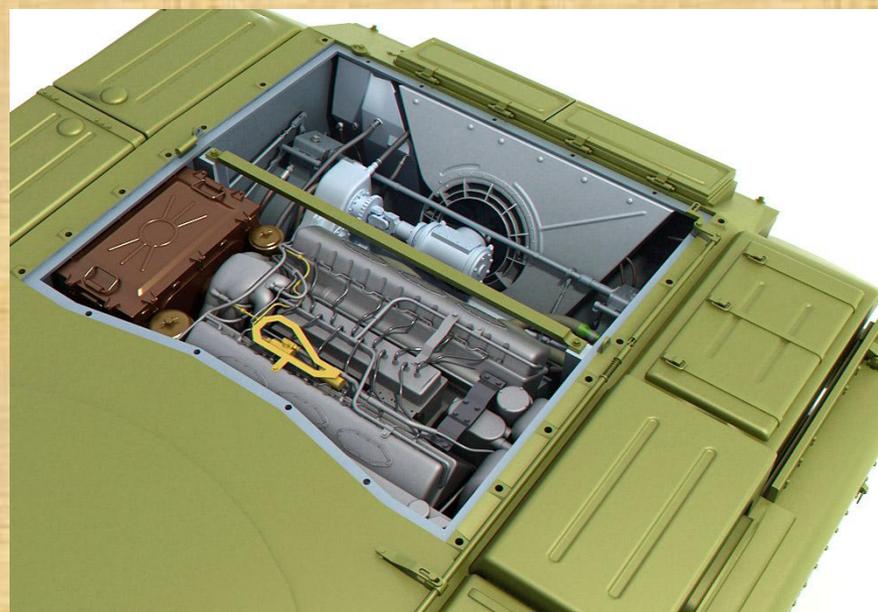
При этом частицы масла остаются на конусе маслоотделителя и стекают в маслосборник. Оставшаяся часть не отделившегося масла задерживается пакетом сеток и стекает в маслосборник. Затем по трубопроводу масло поступает в откачивающий масляный насос, который перекачивает его в картер.



## Система смазки двигателя. Масляный фильтр МАФ

**Масляный фильтр МАФ** - служит для очистки масла, поступающего к трущимся деталям двигателя.

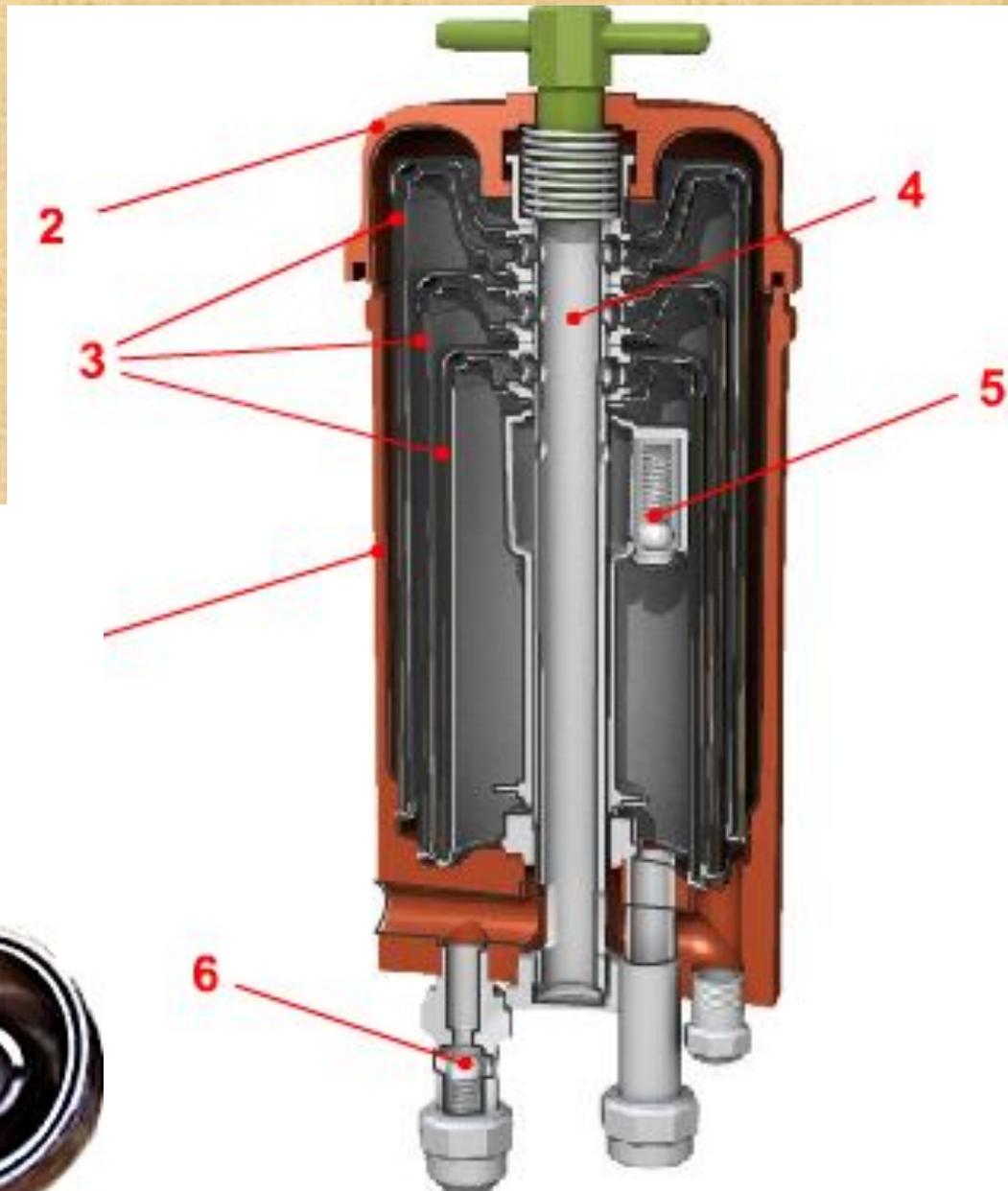
Он установлен вертикально около нагнетателя двигателя на кронштейне.



# Система смазки двигателя. Масляный фильтр МАФ

## Состоит:

- корпус (1);
- крышка (2);
- 3 фильтрующие секции (3);
- полый стержень (4);
- редукционный клапан (4,7-5,8 кгс/см<sup>2</sup>) (5);
- запорный клапан (6).



## Система смазки двигателя. Масляный фильтр МАФ

### Принцип работы:

Масло под давлением, проходя через фильтрующие секции, очищается от механических примесей через полость образованную двойными доньшками поступает в полый стержень, откуда через запорный клапан в трубопровод.

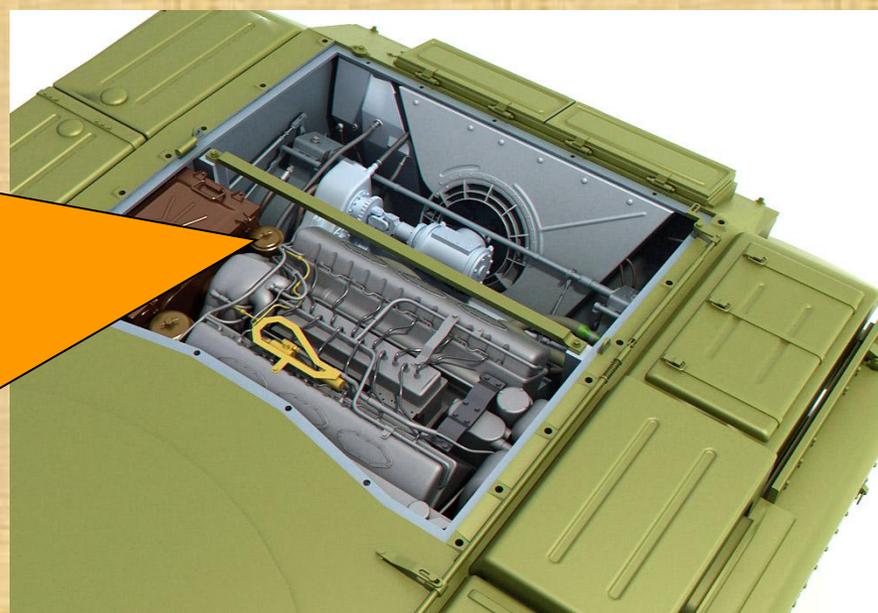
По мере загрязнения щелевых секций или загустевания масла, когда давление превысит **4,7-5,8 кгс/см<sup>2</sup>** сработает редукционный клапан и неочищенное масло поступит на смазку узлов и агрегатов.



## Система смазки двигателя. Центробежный масляный фильтр МЦ-1

**Центробежный масляный фильтр МЦ-1** - предназначен для тонкой очистки масла от механических примесей.

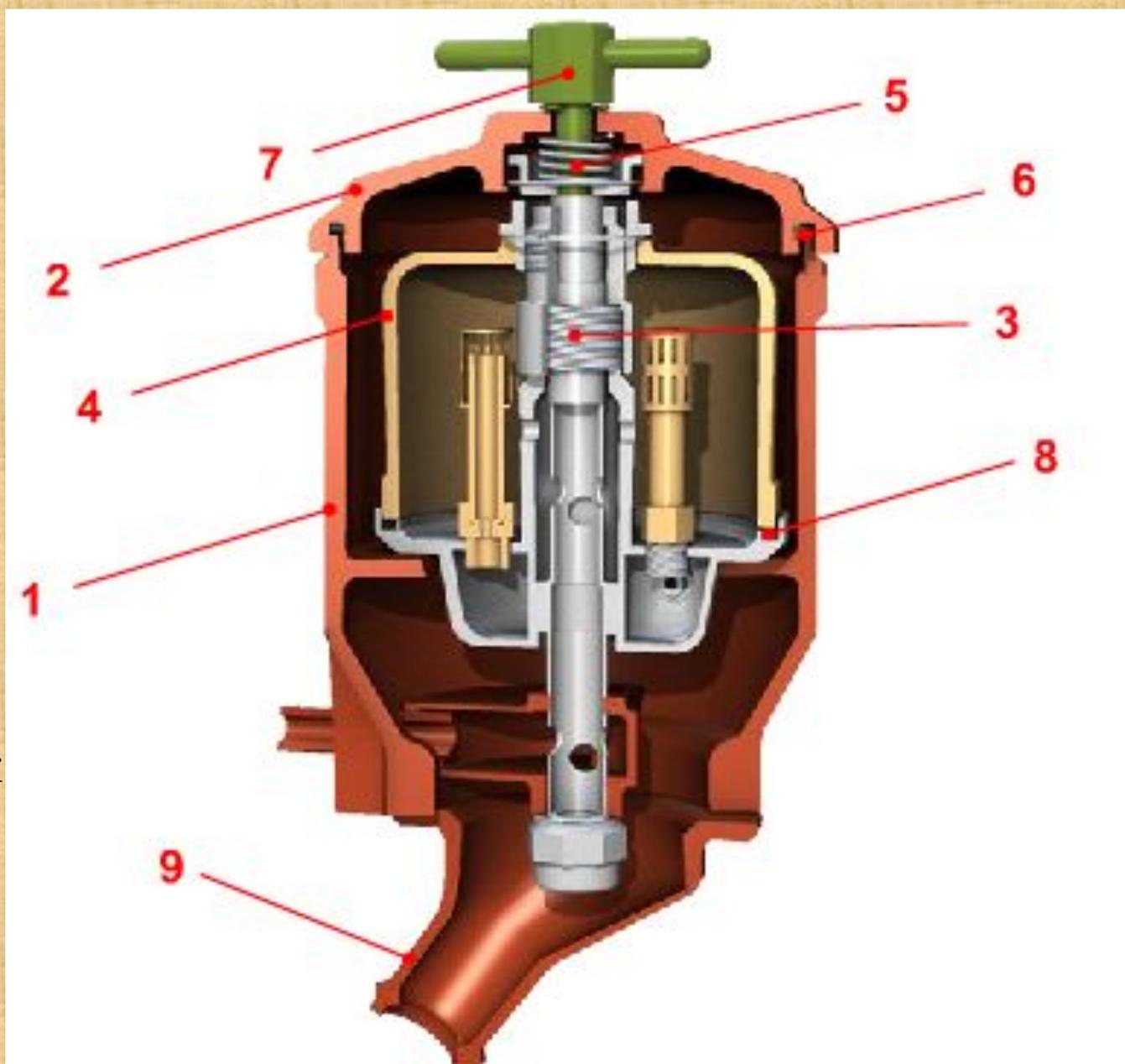
Он установлен в силовом отделении с правой стороны от нагнетателя и крепится двумя лентами к кронштейну.



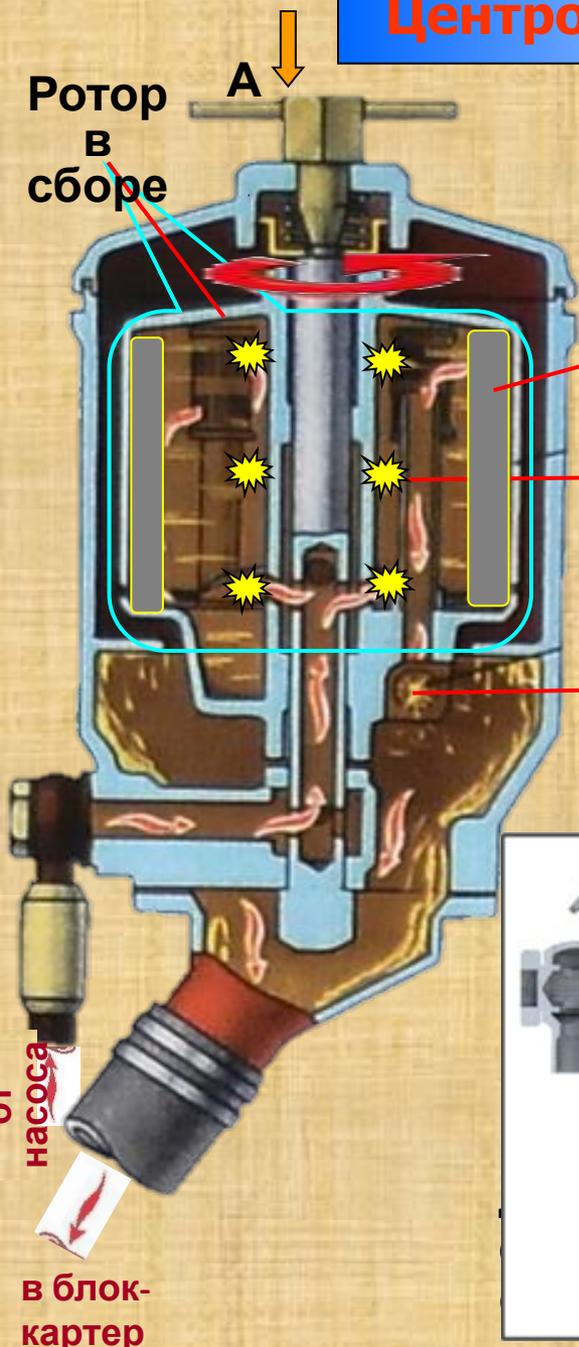
# Система смазки двигателя. Центробежный масляный фильтр МЦ-1

## Состоит:

- корпус (1);
- крышка (2);
- стержень (3);
- ротор (4);
- пружина (5);
- уплотнительное кольцо (6);
- болт (7);
- прокладка (8);
- сливной патрубок



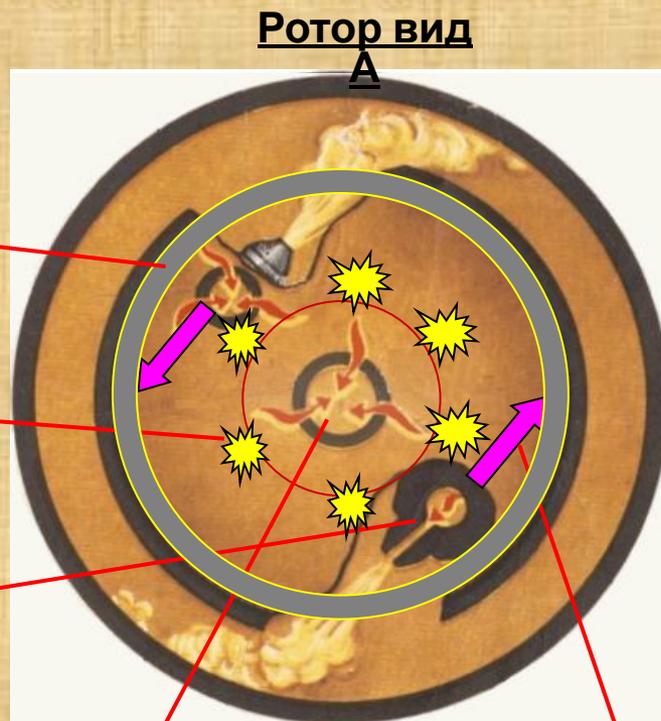
# Система смазки двигателя. Центробежный масляный фильтр МЦ-1



Грязевые  
отложени  
я

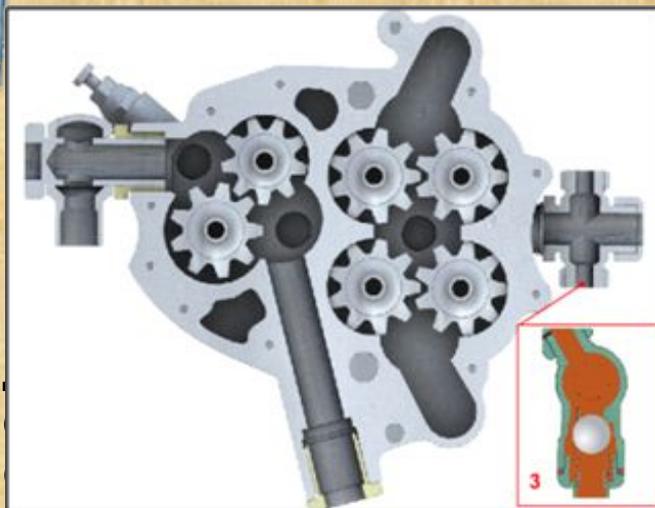
Примес  
и

Сопл  
о



Зона  
чистого  
масла

Реакци  
я  
струи



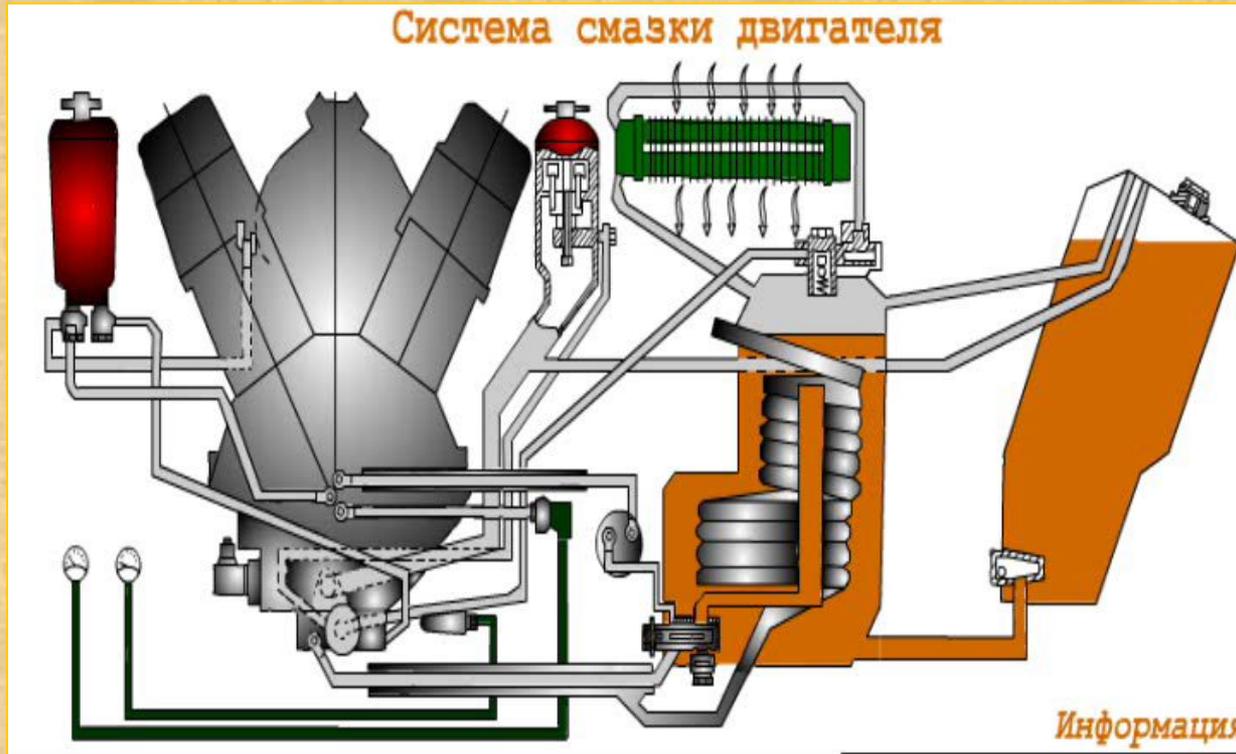
Через фильтр проходит 20-30% масла под давлением 6 кгс/см<sup>2</sup>, это обеспечивает клапан (3) установленный в трубопроводе возле масляного насоса двигателя.



# Второй учебный вопрос

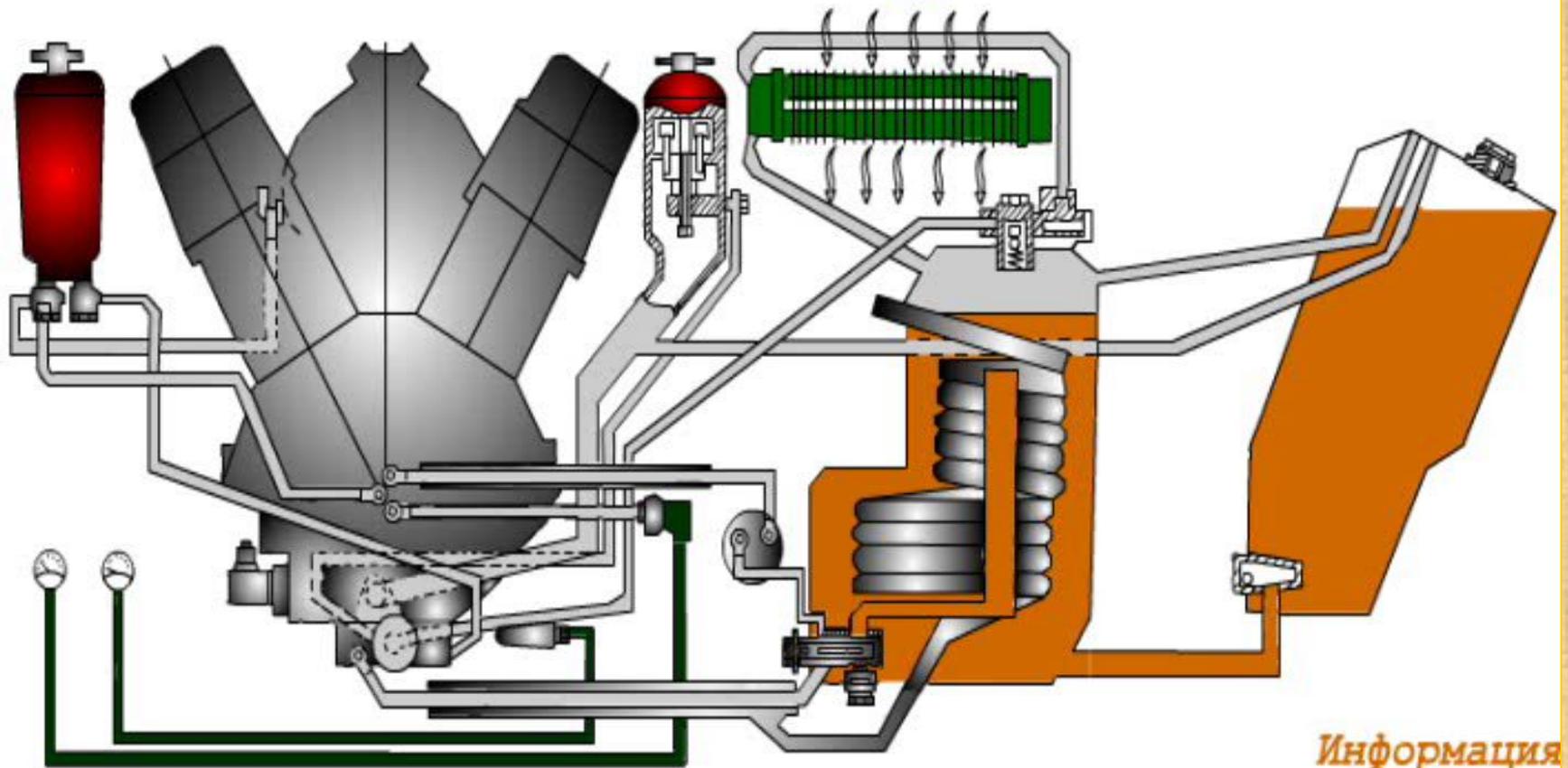


## Работа системы смазки



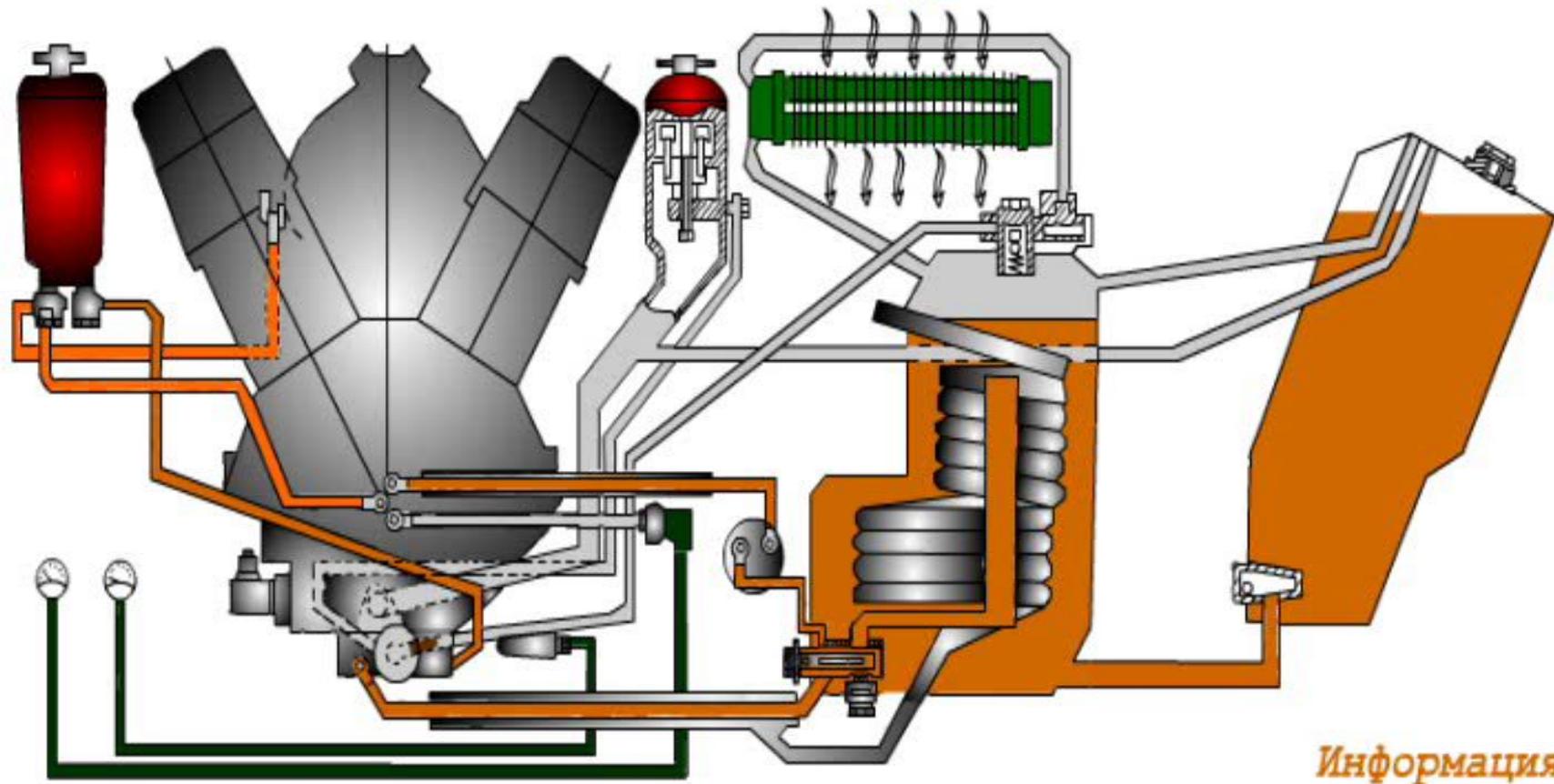
# Система смазки двигателя

## А) Работа системы смазки перед запуском двигателя.



При включении МЗН-2 перед пуском двигателя масло забирается из масляного бака маслозакачивающим насосом и подается непосредственно в крышку центрального подвода масла. При достижении давления масла в главной магистрали не менее  $2 \text{ кгс/см}^2$  двигатель разрешается пускать.

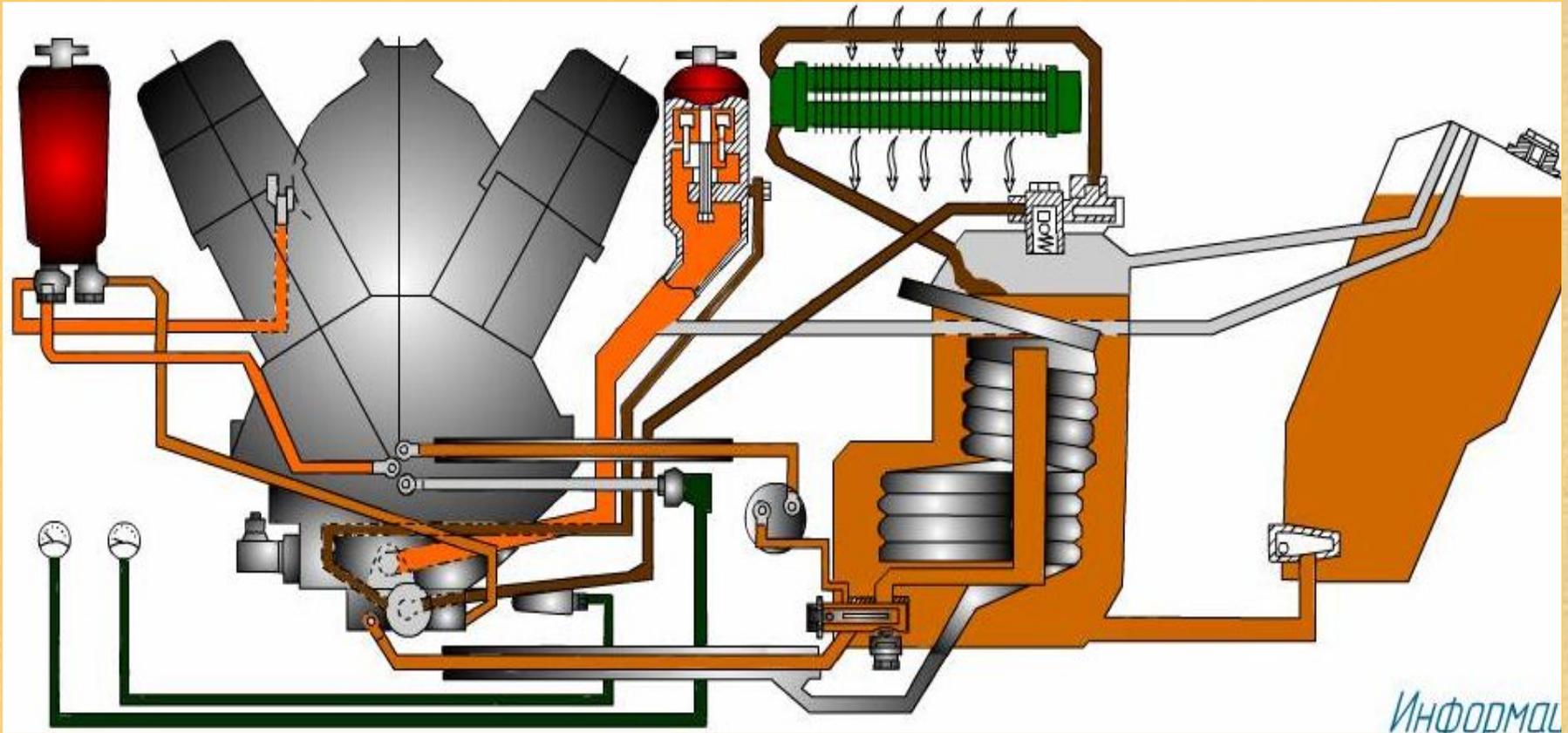
## Б) Работа системы смазки при работающем двигателе.



При работе двигателя нагнетающая секция масляного насоса забирает масло через фильтр из основного масляного бака и под давлением подает его через масляный фильтр МАФ к крышке центрального подвода масла, откуда оно поступает к трущимся деталям двигателя.

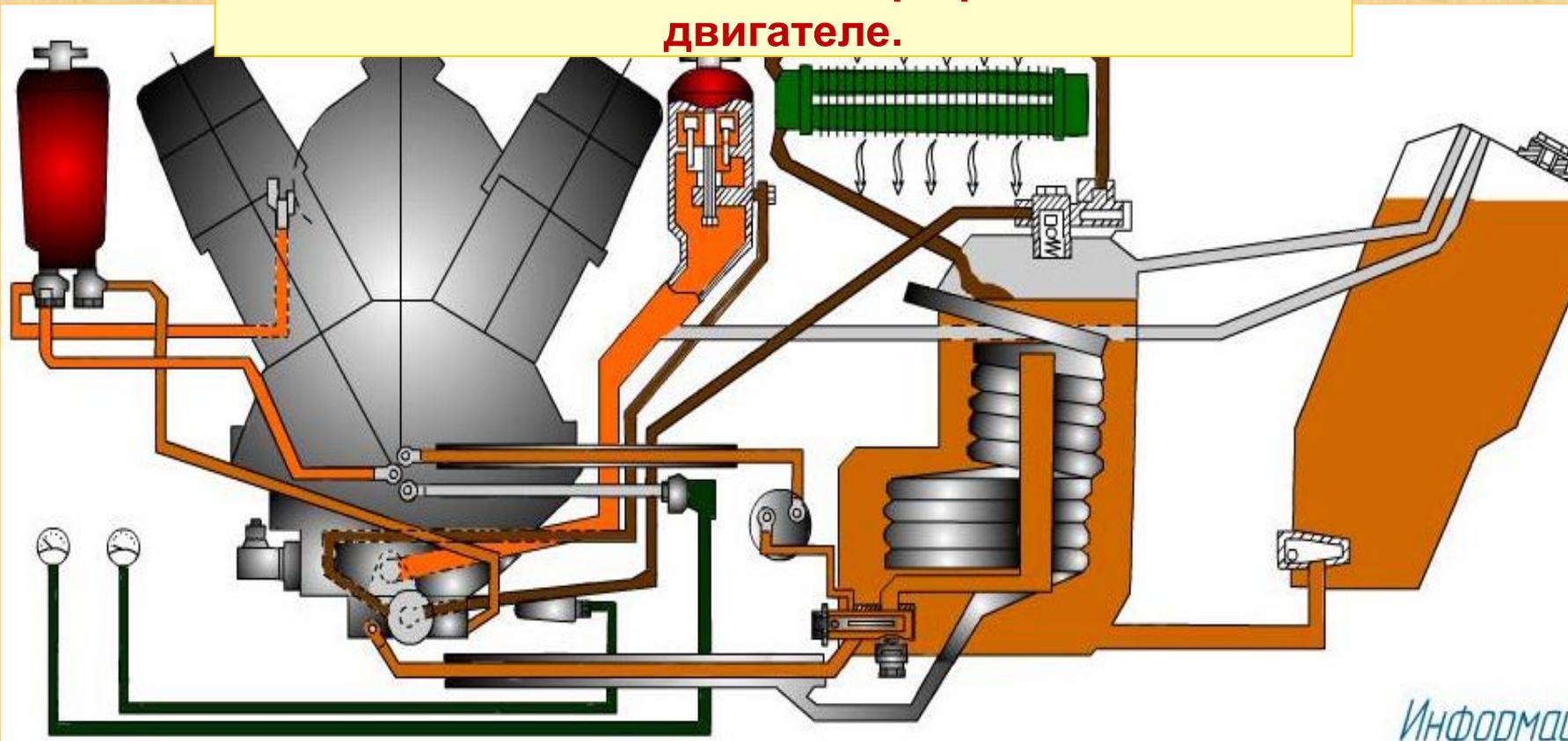
Часть масла при выходе из фильтра МАФ по трубопроводу поступает на смазку нагнетателя. Масло из нагнетателя стекает в картер двигателя.

## Работа системы смазки при работающем двигателе.



После смазки трущихся деталей масло собирается в передних и задних маслосборниках нижнего картера, откачивается секциями масляного насоса и по трубопроводу подается через масляные радиаторы в основной масляный бак.

## Работа системы смазки при работающем двигателе.



При низкой температуре масло из двигателя в бак может проходить через перепускной клапан, минуя радиаторы. Часть масла (около 20-30%) из откачивающих секций масляного насоса под давлением поступает к МЦ-1, где очищается от механических примесей и затем сливается обратно в картер двигателя. По мере расхода масла двигателем масло из дополнительного бака по трубопроводу поступает в основной бак.

Связь с атмосферой осуществляется через дренажный трубопровод, трубу слива из МЦ-1 и картер двигателя. Картер двигателя соединен с атмосферой через систему вентиляции картера.



## Третий учебный вопрос



**Масла, применяемые для смазки двигателя и общие требования, предъявляемые к ним**



Самое первое в мире моторное масло было запатентовано в 1873 году американским доктором Джоном Эллисом. В 1866 году Эллис изучал свойства сырой нефти в медицинских целях, но обнаружил, что сырая нефть обладает хорошими смазочными свойствами. Эллис залил экспериментальную жидкость в заклинившие клапаны большого V-образного парового двигателя. В результате клапаны освободились и стали двигаться свободнее, а Джон Эллис зарегистрировал бренд Valvoline (от *Valve* — «клапан» и *Oil* — «масло», то есть «клапанное масло») — первый в мире бренд моторного масла.



**Моторные масла** - это смазочные нефтяные и синтетические масла, используемые в поршневых двигателях для уменьшения трения скольжения и износа деталей и узлов, отвода тепла от трущихся поверхностей и уплотнения зазоров в цилиндропоршневых группах.

Моторные масла подвергаются значительным механическим и термическим воздействиям. Они не должны сильно разжижаться топливом, образовывать осадки и смолистые отложения, терять текучесть при низких температурах, вспениваться и интенсивно испаряться. Как ясно из области их применения - должны обладать хорошими противоизносными и антифрикционными свойствами, не вызывать коррозию металлов и не разрушать другие материалы, используемые в двигателях.

**Современные моторные масла должны отвечать многим требованиям, главные из которых перечислены ниже:**

- высокие моющие, диспергирующе-стабилизирующие и солюбилизирующие способности по отношению к различным нерастворимым загрязнениям, обеспечивающие чистоту деталей двигателя за счёт предотвращения осаждения на них загрязнений, находящихся в составе масла;
- высокие термическая и термоокислительная стабильности позволяют использовать масла для охлаждения **поршней**, повышать предельный нагрев масла в картере, увеличивать срок замены;
- достаточные противоизносные свойства, обеспечиваемые прочностью масляной пленки, нужной вязкостью при высокой температуре и высоком градиенте скорости сдвига, способностью химически модифицировать поверхность металла при граничном трении и нейтрализовать кислоты, образующиеся при окислении масла и из продуктов сгорания топлива,
- отсутствие **коррозионного** воздействия на материалы деталей двигателя как в процессе работы, так и при длительных перерывах;
- стойкость к старению, способность противостоять внешним воздействиям с минимальным ухудшением свойств;
- пологость вязкостно-температурной характеристики, обеспечение холодного пуска, прокачиваемости при холодном пуске и надежного смазывания в экстремальных условиях при высоких нагрузках и температуре окружающей среды;
- совместимость с материалами уплотнений, совместимость с катализаторами системы нейтрализации отработавших газов;
- малая вспениваемость при высокой и низкой температурах;
- малая летучесть, низкий расход на угар (экологичность).

## Нормы расхода масла

Нормы расхода масла для двигателей внутреннего сгорания установлены **Приказом Министра обороны РФ от 13.07.92 N 65 «О введении в действие норм расхода и Инструкции по нормированию и применению горючего, масел, смазок и специальных жидкостей при эксплуатации и ремонте вооружения и военной техники»** в процентах от норм расхода горючего, выраженного в литрах.

### Норма N 38 расхода горючего при использовании техники инженерных войск

Для дизельных танковых двигателей установлена норма – 6,5 %.

В зависимости от условий работы машин к основным эксплуатационным нормам расхода ГСМ установлены надбавки:

- для условия выполнения задачи машиной (буксировка, землеройные работы, погрузочные и др. работы) – 2 - 8%;
- в тяжелых условиях (распутица, бездорожье) – до 35%;
- при работе в зимнее время:
  - в южных районах – до 5%,
  - в районах с умеренным климатом – до 10%,
  - в северных районах – до 15%,
  - в районах Крайнего Севера до 20%.

При работе в горной местности на высоте до 1500 м над уровнем моря в летнее время норма увеличивается на 15 %, в зимнее время – до 20%.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



ВОЕННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

**Тема № 2: Двигатель инженерной машины разграждения ИМР-2М.  
Занятие 5. Системы охлаждения и подогрева двигателя В-46.**