

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Братский промышленно-гуманитарный техникум»

## **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1**

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ДОРОЖНЫХ И  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН (ПО ВИДАМ)

### **МДК 1**

УСТРОЙСТВО, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И  
ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ДОРОЖНЫХ И  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

### **РАЗДЕЛ 1**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДОРОЖНЫХ  
И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

### **ТЕМА 1.3**

УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ И  
МЕХАНИЗМОВ ДВИГАТЕЛЯ ЯМЗ-236, 238

Демонстрация устройства системы смазки.

Диагностирование системы смазки.

Выполнение работ по обслуживанию системы смазки.

Демонстрация устройства системы охлаждения.

Диагностирование системы охлаждения.

Выполнение работ по обслуживанию системы охлаждения.

**Сборник описаний практических работ (II часть)**

Братск 2012

Устройство и техническое обслуживание систем смазки и охлаждения двигателей ЯМЗ (II часть). Сборник описаний практических работ / Братск: ГБОУ СПО «Братский ПГТ». 2012. 49 с.

Составитель В. Н. Дубынин

Практикум содержит, теоретические материалы, инструктивные карты, формы отчета, необходимые для выполнения практических работ по системам смазки и охлаждения двигателей ЯМЗ.

Практикум предназначено для учащихся специальности 190629 «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)» и профессии 190629. 01. «Машинист дорожных и строительных машин»

Настоящая разработка рассмотрена цикловой комиссией по специальности «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

Председатель ЦК Дубынин В.Н.

Рецензенты:

В.А. Анцупов

преподаватель спецдисциплин, первой категории \_\_\_\_\_

Е. Ю. Горбунова, зам. директора по УР \_\_\_\_\_

© Дубынин В.Н.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. СИСТЕМА СМАЗКИ.....	6
1.1. Устройство системы смазки.....	6
1.2. Инструктивная карта «Демонстрация устройства системы смазки» .....	11
1.3. Диагностирование системы смазки.....	13
1.4. Инструктивная карта «Диагностирование системы смазки» .....	14
1.5. Техническое обслуживание системы смазки .....	16
1.6. Инструктивная карта «Техническое обслуживание системы смазки» .....	18
2. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ.....	20
2.1. Устройство системы охлаждения.....	20
2.2. Инструктивная карта «Демонстрация устройства системы охлаждения».....	25
2.3. Диагностирование системы охлаждения.....	28
2.4. Инструктивная карта «Диагностирование системы охлаждения» .....	31
2.5. Техническое обслуживание системы охлаждения .....	34
2.6. Инструктивная карта «Техническое обслуживание системы охлаждения» .....	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	39
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	40

## ВВЕДЕНИЕ

При изучении профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ» большое внимание уделяется закреплению и углублению полученных знаний на практических занятиях.

Данный практикум поможет учащимся подготовиться и выполнить практические работы, и посвящено техническому обслуживанию систем смазки и охлаждения двигателей ЯМЗ. Пособие включает в себя теоретические сведения, инструктивные карты и формы отчетов по практической работе.

### Правила выполнения практической работы

Целью практических занятий является более глубокое усвоение теоретических вопросов.

Перед выполнением практических работ каждый учащийся должен изучить правила безопасности, относящихся к данной мастерской.

Каждый учащийся должен подготовиться к самостоятельному выполнению практических работ. Предварительная подготовка состоит в изучении соответствующего теоретического материала по конспекту и учебным пособиям.

Перед началом выполнения каждой работы проводится проверка готовности к данной работе. В случае неподготовленности учащийся к работе не допускается.

После допуска учащийся выполняет работу в порядке, приведенном в инструктивных картах.

Работа должна быть защищена учащимся до начала следующей работы.

Во время выполнения практических работ учащиеся должны строго выполнять правила безопасности и соблюдать учебную дисциплину. Лица, нарушающие правила безопасности, отстраняются от выполнения работы.

### Оформление отчета

Отчет по практической работе выполняется каждым учащимся индивидуально.

Отчет должен содержать следующее: а) название и цель работы, б) таблицы, в) дополнительные задания, г) выводы. Форма отчета и содержание отчета приведены в данном практикуме.

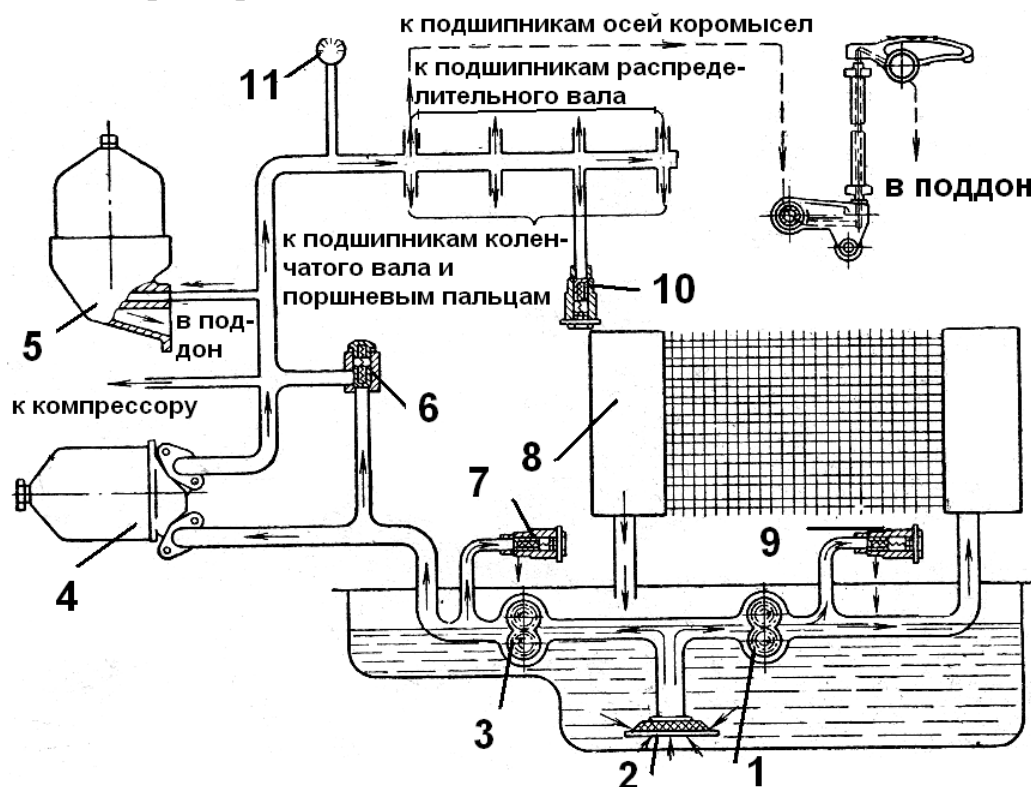
Отчеты выполняются на отдельных листах формата А4 или в тетрадях, аккуратно в рукописном варианте.

# 1. СИСТЕМА СМАЗКИ

## 1.1. Устройство системы смазки

**Смазочная система** двигателя необходима для непрерывной подачи масла к трущимся поверхностям деталей, отвода от них теплоты и выноса продуктов износа.

Система смазки двигателей ЯМЗ комбинированная (рис. 1.1). Под давлением смазываются: коренные и шатунные подшипники распределительного вала, ось коромысел и втулки верхних головок шатунов, а также подшипник промежуточной шестерни привода масляного насоса.

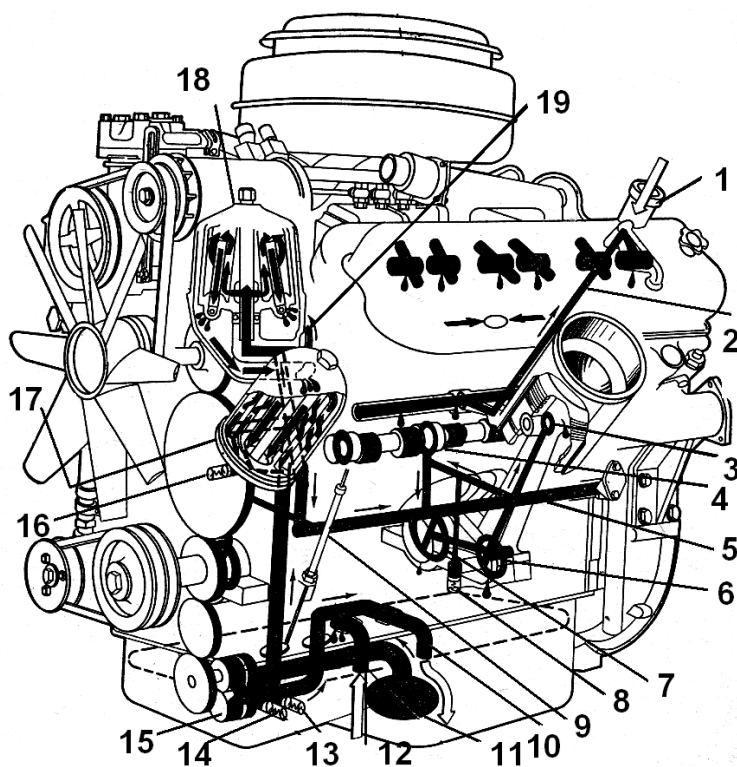


**Рис. 1.1. Принципиальная схема системы смазки:**

**1-радиаторная секция масляного насоса; 2-маслоприёмник; 3-нагнетающая секция; 4-фильтр грубой очистки масла; 5-фильтр центробежной очистки масла; 6-перепускной клапан; 7-редукционный клапан; 8-радиатор; 9-предохранительный клапан; 10-сливной клапан; 11-манометр.**

Разбрызгиванием смазываются зеркало цилиндров, поршневые кольца, клапаны, кулачки распределительного вала.

**Система состоит** из следующих узлов и агрегатов: поддона, двухсекционного масляного насоса, фильтра грубой очистки масла, воздушно-масляного радиатора, фильтр центробежной очистки масла и масляной магистрали, выполненной в блоке двигателя. Расположение приборов системы смазки на двигателе показано на рисунке 1.2.



*Рис. 1.2. Расположение приборов системы смазки:*  
 1-маслозаливная горловина;  
 2-масляный канал;  
 3-поршневой палец;  
 4-подшипник; 5-масляная магистраль; 6-шатунный подшипник; 7-коренной подшипник; 8-сливной клапан;  
 9-маслоизмерительный стержень; 10-трубопровод к масляному радиатору;  
 11-маслоприёмник; 12-трубопровод от масляного радиатора; 13-предохранительный клапан;  
 14-редукционный клапан;  
 15-масляный насос;

16-перепускной клапан; 17-фильтр грубой очистки; 18-фильтр центробежной очистки масла; 19-маслоподводящий трубопровод к компрессору

Для обеспечения нормальной работы системы смазки в ней имеются четыре клапана:

- предохранительный клапан 9 (рис. 1.1) радиаторной секции,
- редукционный клапан 7 основной секции масляного насоса,
- перепускной клапан 6 фильтра грубой очистки масла,
- сливной клапан 10 масляной магистрали.

Циркуляция масла происходит по двум магистралям при помощи двухсекционного масляного насоса.

**Основная (нагнетающая) секция** масляного насоса подает масло из картера через фильтр грубой очистки в главную магистраль для смазки трущихся деталей двигателя.

Из главной масляной магистрали масло по каналам в блоке попадает к подшипникам коленчатого и распределительного валов.

От распределительного вала через переднюю шейку масло пульсирующим потоком поступает в ось толкателей и оттуда по каналам в толкателях, штангам и отверстиям в коромыслах подается ко всем трущимся деталям привода клапанов.

Фильтр центробежной очистки включен параллельно масляной магистрали после фильтра грубой очистки и пропускает до 10% масла, проходящего через систему смазки.

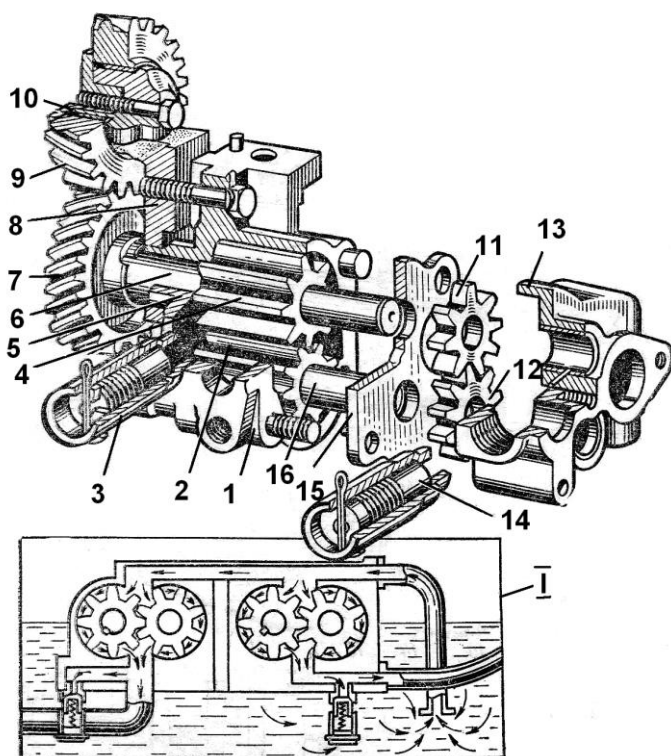
**Дополнительная (радиаторная) секция** масляного насоса подает масло в масляный радиатор и охлажденное в нем масло сливается в поддон.

Нормальное давление масла на прогретом двигателе при 2100 об/мин коленчатого вала 4-7 кг/см<sup>2</sup>.

При работе двигателя на холостом ходу при 450-550 об/мин коленчатого вала давление в системе должно быть не менее 1,0 кг/см<sup>2</sup>.

Давление в системе смазки двигателя контролируется указателем давления масла, установленном на щитке приборов.

**Масляный насос** (рис. 1.3) создает циркуляцию масла в смазочной системе. Насос шестеренчатого типа, двухсекционный. Привод насоса от шестерни коленчатого вала и промежуточной шестерни 9. Шестерни 2 и 4 основной (нагнетательной) секции и шестерни 11 и 12 радиаторной секции расположены в корпусах 1 и 13 секций, разделенных проставкой 15. Корпуса секций соединены четырьмя болтами. В насос масло поступает по трубопроводу. Маслоприемник имеет сетчатый фильтр. Предохранительный клапан 14 и редукционный клапан 3 (рис. 1.3) радиаторной и основной секций расположены на корпусе насоса.



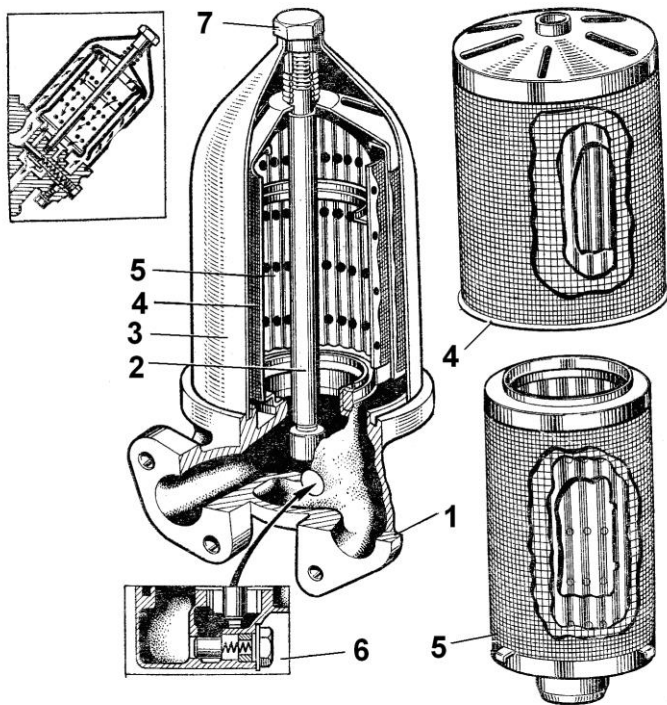
— корпус радиаторной секции; 14 — предохранительный клапан радиаторной секции; 15 — разделительная пластина; 16 — ось ведомых шестерен; I — схема насоса

**Рис. 1.3. Масляный насос:**  
 1 — корпус основной секции;  
 2 — ведомая шестерня основной секции;  
 3 — редукционный клапан;  
 4 — ведущая шестерня основной секции;  
 5 — втулка;  
 6 — ведущий вал;  
 7 — шестерня привода насоса;  
 8 — кронштейн;  
 9 — промежуточная шестерня;  
 10 — фиксатор шестерни;  
 11 — ведущая шестерня радиаторной секции;  
 12 — ведомая шестерня радиаторной секции;  
 13

**Фильтр грубой очистки масла** служит для очистки масла от воды крупных механических примесей. Фильтр состоит из корпуса 1 (рис. 1.4), колпака 3, наружной 4 и внутренней 5 секций фильтра. В корпусе фильтра помещен перепускной клапан, который состоит из клапана, пружины и пробки.

Когда разность давлений до и после фильтра при его загрязнении достигает 2,0-2,25 кг/см<sup>2</sup>, перепускной клапан открывается, и часть неочищенного масла попадает непосредственно в масляную магистраль.

Для удобства эксплуатации на новых двигателях устанавливают новый фильтр грубой очистки масла.



Новый фильтр взаимозаменяем со старым.

**Рис. 1.4. Фильтр грубой очистки масла:**

1 — корпус; 2 — центральная стержень; 3 — колпак; 4 — наружная сетка; 5 — внутренняя сетка; 6 — перепускной клапан; 7 — гайка;

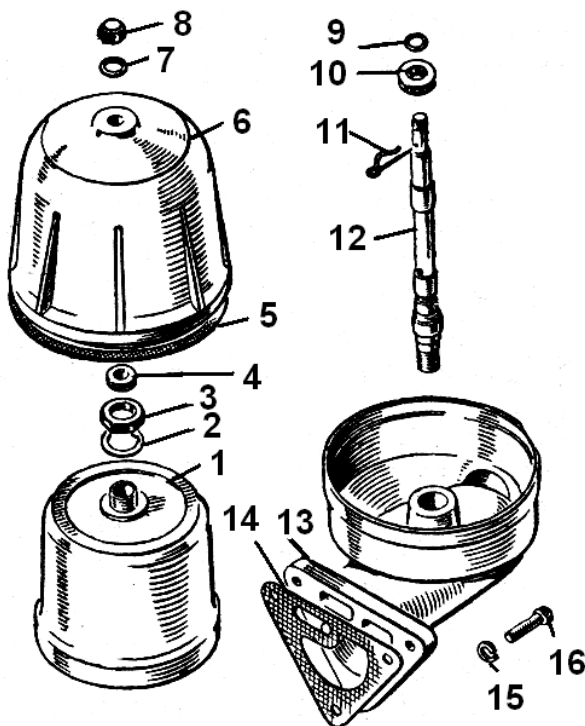
Фильтром центробежной очистки (рис. 1.5) осуществляется тонкая очистка масла.

Ротор 1 опирается на шариковый подшипник 10. при установке подшипника кольцо с большим внутренним диаметром обращают вверх. Ротор должен свободно вращаться от руки. Ротор фильтра подвергается динамической балансировке.

Ротор свободно вращается под действием струи масла, вытекающего под давлением через два сопла.

Диаметр сопел равен 1,8 мм. Через сопла пропускается 10 л масла в минуту при давлении перед фильтром 5 кг/см<sup>2</sup>.

При скорости вращения ротора 7000-10000 об/мин частицы грязи отбрасываются на стенку колпака, на которой и оседают.



**Рис. 1.5. Фильтр центробежной очистки масла:**

1-ротор в сборе; 2-шайба; 3-гайка; 4-упорная шайба; 5-прокладка колпака; 6-колпак фильтра; 7-шайба; 8-гайка; 9-стопорное кольцо; 10-упорный шариковый подшипник; 11-чека упорной шайбы; 12-ось ротора; 13-корпус фильтра; 14-прокладка корпуса; 15-пружинная шайба; 16-болт



Устройство всех клапанов аналогично (рис. 1.6).

**Сливной клапан** предназначен для слива излишков очищенного масла в картер при повышении давления в масляных каналах двигателя.

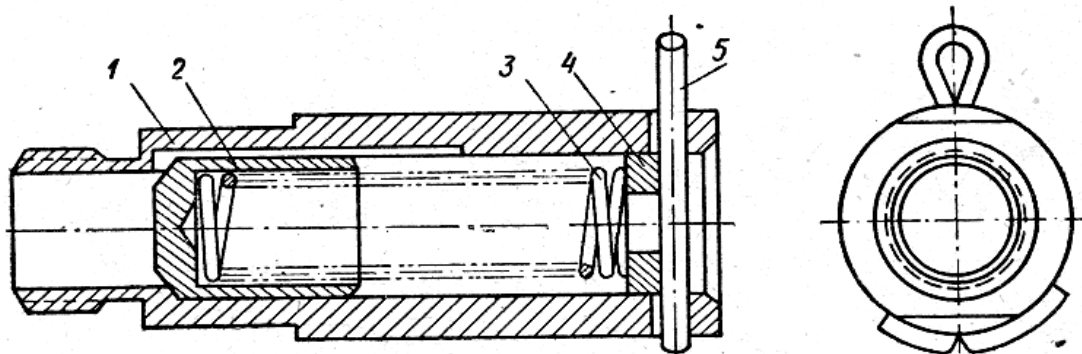
Сливной клапан системы смазки открывается при давлении масла  $5,0—5,5 \text{ кг/см}^2$ . Давление открытия клапана регулируют изменением количества шайб под его пружиной. Число витков пружины— 18, число рабочих витков— 16.

Пружина должна свободно входить в гильзу диаметром 14,8 мм. Длина пружины под нагрузкой 13,2—17,2 кг равна 49 мм, в свободном состоянии —61 мм.

Для устранения поломок пружин сливного и редукционного клапанов, вызываемых возникновением резонансных колебаний.

**Предохранительный клапан** предохраняет от чрезмерного повышения давления, которое создается масляным насосом при пуске холодного двигателя, т. е. когда масло имеет большую вязкость.

Предохранительный клапан радиаторной секции открывается при давлении  $0,8—1,2 \text{ кг/см}^2$ .



*Рис. 1.6. Сливной клапан:*

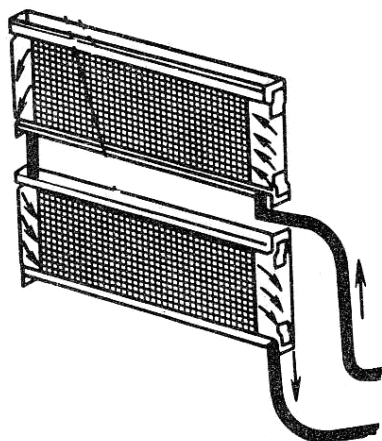
*1— корпус клапана; 2— клапан; 3 — пружина клапана; 4— шайба; 5— шплинт*

**Редукционный клапан** основной секции по устройству аналогичен сливному клапану. Он открывается при давлении, равном  $7,5—8,0 \text{ кг/см}^2$ . Давление открытия клапана регулируют изменением количества шайб под его пружиной.

**Перепускной клапан** перепускает масло в систему при загрязнении фильтра грубой очистки.

Перепускной клапан фильтра грубой очистки масла открывается при давлении  $2,0—2,5 \text{ кг/см}^2$ . Для устранения случаев перетирания шплинта введена фиксация колпачков клапанов.

**Масляный радиатор** (рис. 1.7). Для того чтобы в период работы двигателя с большой нагрузкой масло сильно не нагревалось и не теряло при этом свою вязкость, в систему смазки включают масляный радиатор.

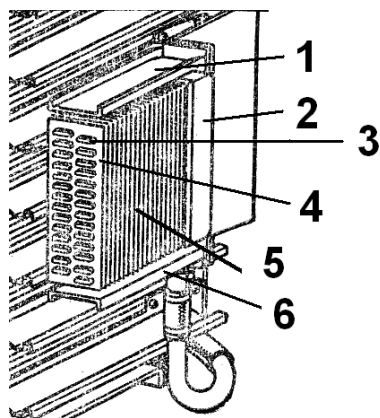


*Рис. 1.7. Масляные радиаторы.*

Применяемые в настоящее время масляные радиаторы относятся к трубчато-пластинчатому типу. Масло охлаждается в них, проходя через трубки, обдуваемые снаружи воздухом. Устанавливают масляный радиатор перед водяным. Масло подается в радиатор при помощи радиаторной секции масляного насоса, направляющего для охлаждения около 20% масла, циркулирующего в системе смазки двигателя.

При работе двигателя с малой нагрузкой, когда давление в системе смазки меньше 0,08 МПа, предохранительный клапан радиаторной секции насоса закрыт и масло не поступает в радиатор. При включенном радиаторе охлажденное в нем масло сливается в поддон картера.

Масляный радиатор состоит из сердцевины 5 (рис. 1.8) бачков 2, опорных пластин 1 и 6. Сердцевина состоит из трубок 3 и пластин наполнителя 4.



*Рис. 1.8. Устройство масляного радиатора: 1 и 6-опорные пластины; 2-бачки радиатора; 3-трубки; 4-наполнитель; 5-сердцевина.*

**Вентиляция картера.** В процессе работы двигателя в картер попадают отработавшие газы, пары воды и частицы несгоревшего топлива, загрязняющие масло. Конденсация паров топлива вызывает разжижение масла, а растворимые в нем продукты сгорания приводят к его быстрому загрязнению, поэтому вентиляция картера способствует сохранению качества масла и уменьшению износа деталей двигателя.

Удаляются картерные газы под действием разрежения, создаваемого у выходного отверстия вытяжной трубы, при движении машины. Поступающий в картер атмосферный воздух проходит через фильтр, установленный на маслоналивной горловине, тем самым в картере поддерживается нормальное давление.

## 1.2. Инструктивная карта № 1

**ТЕМА:** Демонстрация устройства системы смазки.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Продемонстрировать устройство и принцип работы приборов и узлов системы смазки двигателей.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Стенды с двигателями, детали, узлы и приборы, плакаты и литература.

### ХОД РАБОТЫ

1. Изучите состав системы смазки двигателя.

Найдите и покажите на плакате и двигателе:

- масляный насос;
- центробежный фильтр;
- фильтр грубой очистки масла;
- привод масляного насоса;
- масляный радиатор;
- маслозаливную горловину.

Проследите по плакату путь масла от поддона по двигателю.

2. Изучите устройство и работу масляного насоса.

Найдите и покажите на плакате и двигателе:

- нагнетающую секцию;
- радиаторную секцию;
- маслозаборник;
- Предохранительный клапан.

3. Изучите устройство и работу масляного фильтра.

Найдите и покажите на плакате и двигателе:

- кронштейн фильтра;
- колпак фильтра;
- крышка ротора;
- корпус ротора;
- сопловые отверстия ротора;
- сливной клапан;
- перепускной клапан;
- клапан термостат.

Проследите по плакату путь масла в фильтре.

4. Изучите устройство и работу масляного радиатора.

Найдите и покажите на плакате и двигателе:

- Верхние и нижние маслосборники;
- Трубчатые стойки;
- Пробку воздушного отверстия;
- Штуцера.

Заполните отчет по прилагаемой форме и ответьте на контрольные вопросы.

### Отчет по ЛПР

**Тема:**

**Цель:**

**Оборудование:**

### ХОД РАБОТЫ

УЗЕЛ	НАЗНАЧЕНИЕ	УСТРОЙСТВО
<b>Система смазки:</b>		
Редукционный клапан		
Предохранительный клапан		
Сливной клапан		
Масляный радиатор		
Масляный насос		
Масляный фильтр		

Вывод:

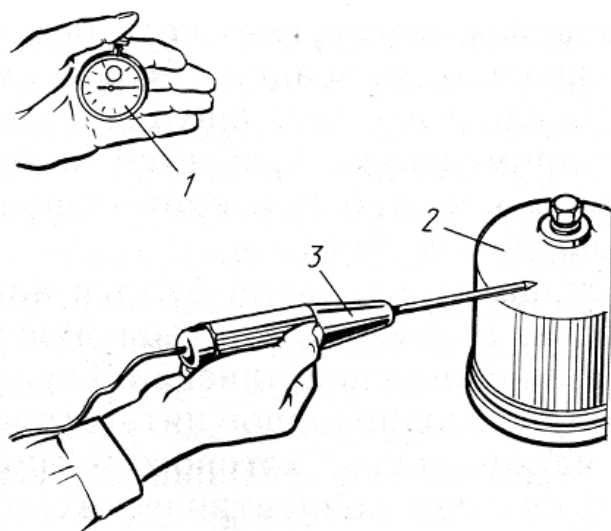
### 1.3. Диагностирование системы смазки

*При диагностировании* системы смазки определяют техническое состояние масляного насоса, фильтра тонкой очистки, качество масла.

*Для определения работоспособности центрифуги* измеряют время выбега ротора после остановки двигателя (см. рис. 2.3) (определяют по звуку вращения ротора при помощи автостетоскопа и секундомера).

Приставив автостетоскоп 3 к колпаку 2 центрифуги, резко выключают подачу топлива (заглушить ДВС) и после того, как перестанет вращаться коленчатый вал, включают секундомер,

прослушивают шум ротора и выключают секундомер в момент полного затухания шума. Центрифуга считается работоспособной, если продолжительность вращения ротора после остановки двигателя была не менее 35 с. При меньшей продолжительности вращения ротора его снимают, разбирают и устанавливают причину снижения частоты его вращения.



*Рис. 2.3. Измерение времени вращения ротора центрифуги:*

*1 – секундомер; 2 – колпак центрифуги; 3 – автостетоскоп*

*Частоту вращения ротора центрифуги* проверяют также прибором КИ-1308В (рис. 2.4). Перед установкой прибора 1 снимают колпак и на место гайки его крепления ставят прибор, запускают прогретый двигатель и при достижении номинальной частоты вращения коленчатым валом поворачивают крышку прибора против часовой стрелки до максимального выдвижения пластинки 2. После этого крышку вращают по часовой стрелке и наблюдают за свободным концом пластинки. Как только ее колебания достигнут максимума, определяют частоту вращения ротора по шкале прибора. Если частота вращения меньше 4000 об/мин, необходимо разобрать ротор, выявить причины и устранить их. Собранный ротор ставят на двигатель и снова проверяют частоту его вращения.

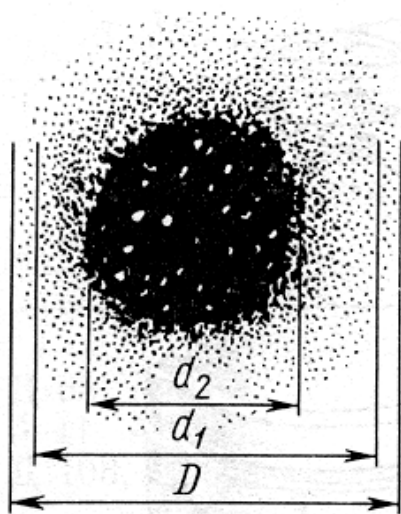


*Рис. 2.4. Измерение частоты вращения ротора центрифуги:*

*1 – прибор; 2 – пластинки; 3 – центрифуга*

**Определение качества масла.** Масло в картере обычно заменяют после того, как двигатель отработал установленное количество моточасов. А так как степень его загрузки неодинакова, то бывают случаи, когда меняют масло, пригодное к использованию, или двигатель работает на загрязненном масле, или же в нем ухудшилось качество присадки. Чтобы масло заменять после того, как оно стало непригодным к применению, требуется знать его состояние. Его можно проверить так называемым капельным методом (см. рис. 2.5).

На лист фильтровальной бумаги наносят каплю масла, взятую из картера двигателя с помощью масломерной линейки. Она образует на бумаге неоднородное пятно с темным ядром, вокруг которого располагаются один или два концентрических кольца различных размеров и окраски. Диаметр ядра и его



форма, количество и размеры концентрических колец зависят от количества присадок в масле, а на цвет ядра существенное влияние оказывает степень загрязнения масла. Чем больше оно загрязнено, тем темнее ядро. По отношению диаметров указанных колец масляного пятна и оценивают качество масла. Если отношение  $D / d_1 > 1,3$ , в нем низок уровень присадок, а при  $d_1 / d_2 > 1,4$  - масло предельно загрязнено и поэтому требуется его заменить.

**Рис. 2.5. Характер пятна масла на фильтровальной бумаге**

#### 1.4. Инструктивная карта № 2

**ТЕМА:** Диагностирование системы смазки двигателя.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

- определить диагностические параметры системы смазки;
- овладеть правилами измерения времени вращения ротора центрифуги, частоты вращения ротора центрифуги и проверки качества отработанного масла;
- приобрести навыки определения технического состояния системы смазки.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** трактор или работающий двигатель, автостетоскоп, секундомер, прибор КИ-1308В, справочная литература.

## ХОД РАБОТЫ

1. Изучить диагностические параметры системы смазки и заполнить таблицу 1 отчета.
2. Ознакомиться с устройством приборов и заполнить таблицу 3 отчета.
4. Изучить технологию проведения работ и составить технологическую карту в форме таблицы 2 отчета.
5. Произвести измерения времени вращения ротора центрифуги, частоты вращения ротора центрифуги и проверку качества отработанного масла. Результаты занести в таблицу 3 отчета.

## Отчет по ЛПР

**Тема:**

**Цель работы:**

**Оборудование:**

Т а б л и ц а 1 Диагностические параметры

Вид проверки	Приборы	Нормативные показатели

Т а б л и ц а 4 Определение выбега центрифуги, определение частоты вращения ротора центрифуги, проверка качества отработанного масла

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

Т а б л и ц а 5 Протокол испытаний

Вид проверки	Показания	Нормативные показатели	Вывод

**Вывод:**

## 1.5. Техническое обслуживание системы смазки

### 1.5.1. Проверка уровня масла

Уровень масла контролировать по меткам указателя уровня масла не раньше, чем через пять минут после остановки двигателя, установив машину на ровной горизонтальной площадке. Для контроля отвернуть указатель с резьбовой части трубки, протереть его стержень чистой ветошью и вставить в трубку, не ввертывая, после чего вторично вынуть указатель (рис. 4.1) и проверить уровень масла. Уровень масла должен находиться между верхней «В» и нижней «Н» метками. Если уровень масла находится близко к метке «Н», долить до метки «В» свежее масло той же марки. Не доливать масло выше верхней метки. Излишки масла следует слить или откачать из картера.



**Рис. 4.1. Проверка уровня масла:  
1 - указатель уровня масла**

### 1.5.2. Замена масла

Для удаления из картера вместе с маслом отложений сливать масло из прогретого двигателя, соблюдая меры безопасности. Для слива масла отвернуть сливную пробку на картере и снять крышку масляной горловины предварительно очистив ее от пыли и грязи. После полного слива масла пробку завернуть. Масло заливать в двигатель через горловину на крышке головки цилиндров. Перед заливкой очистить горловину от пыли и грязи, проверить затяжку сливной пробки масляного картера: момент затяжки 140...160 Н·м (14...16 кгс·м). Заливать масло из маслораздаточных колонок дозировочными пистолетами, а при отсутствии колонок – через воронку с сеткой из чистой заправочной посуды. Закрыть крышку горловины.

### 1.5.3. Обслуживание масляного фильтра

1. Отвернуть на 3-4 оборота колпак фильтра и слить масло через канал корпуса в подставленную тару. Для отвертывания колпака можно пользоваться ключом.

2. Отвернуть полностью и снять колпак 5 (рис. 4.2) фильтра.

3. Нажать на замковую крышку 3 и, утопив ее в колпак 5 на 2-3 мм, повернуть на 45°, после чего она выйдет из зацепления с фланцем колпака. Извлечь из колпака замковую крышку и фильтрующий элемент 4.

4. Промыть внутреннюю полость колпака дизельным топливом.

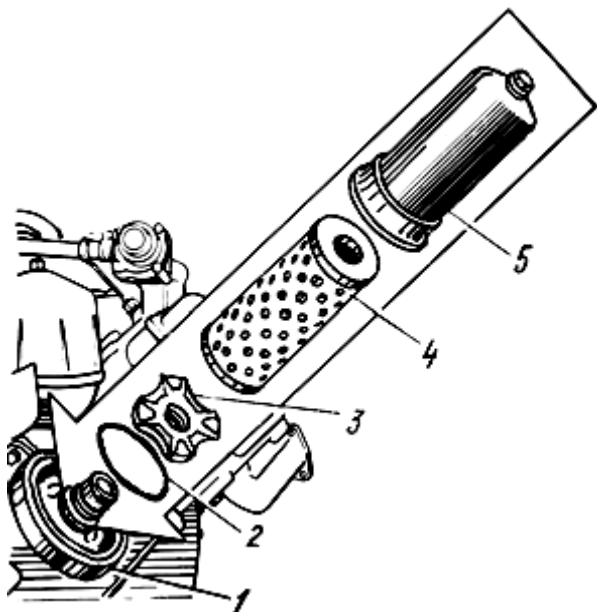
5. Установить в колпак новый фильтрующий элемент резиновой прокладкой наружу. В отверстие прокладки установить замковую крышку, обеспечив правильное положение прокладки. Нажав на замковую крышку, утопить ее



вместе с элементом в колпак и повернуть на 45°. В пазы крышки войдут выступы фланца колпака, после чего пружина отожмет крышку в рабочее положение.

6. Навернуть колпак с элементом на штуцер корпуса 1 и затянуть моментом 20 - 40 Н·м (2 - 4 кгс·м).

7. На работающем двигателе убедиться в отсутствии течи масла через уплотнение колпака. Через четыре замены фильтрующего элемента заменить уплотнительную прокладку 2.



**Рис. 4.2. Масляный фильтр:**

1 - корпус; 2 - прокладка; 3 - замковая крышка; 4 - фильтрующий элемент; 5 - колпак.

#### 1.5.4. Промывка фильтра центробежной очистки масла

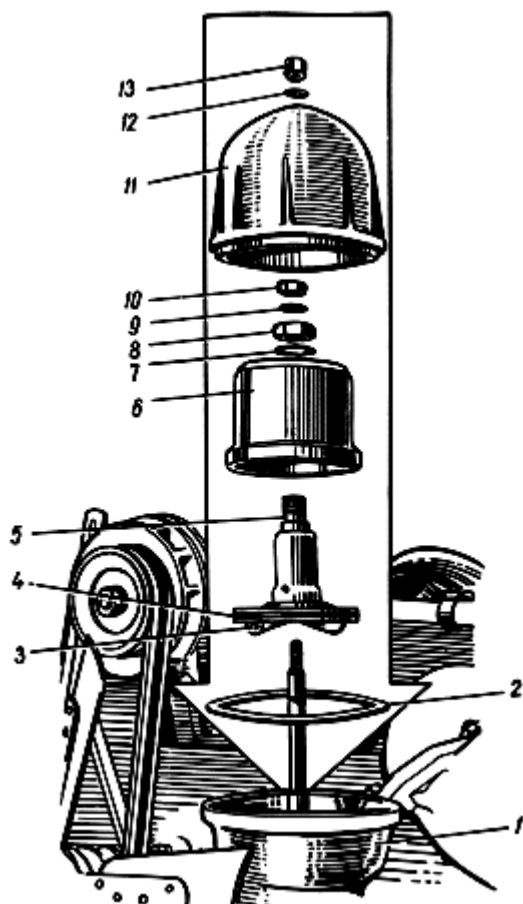
1. Отвернуть гайку 13 крепления колпака 11 (рис. 4.3) и снять колпак.

2. Отвернув гайку 10 крепления ротора, снять упорную шайбу 9 и ротор в сборе.

3. Разобрать ротор, для чего отвернуть гайку 8, снять шайбу 7 и колпак 6 ротора.

4. Удалить из колпака 6 и с ротора 5 осадок и промыть их в дизельном топливе.

5. Собрать фильтр в обратной последовательности, проверив состояние прокладок и сопел ротора. Если необходимо, прокладки заменить, а сопла ротора прочистить.



**Рис. 4.3. Фильтр центробежной очистки масла:**

1 - корпус; 2 - прокладка колпака; 3 - сопла; 4 - прокладка ротора; 5 - ротор; 6 - колпак ротора; 7 - шайба; 8 - гайка ротора;

9 - упорная шайба; 10 - гайка крепления ротора; 11 - колпак; 12 - шайба; 13 - гайка крепления колпака

## 1.6. Инструктивная карта № 3

**Тема:** Техническое обслуживание системы смазки ДВС.

**Цель работы:**

- составить перечень работ по ТО системы смазки, и неисправностей системы смазки;
- освоить технологию выполнения работ и регулировок выполняемые при ТО системы смазки.

**Оборудование:** Стенды «Система смазки», плакаты «Система смазки», «Техническое обслуживание системы смазки»

### ХОД РАБОТЫ

1. Используя приложение изучите перечень работ ТО системы смазки и занесите их в отчет (таблица 1).
2. Используя приложение изучите неисправности системы смазки, занесите их в отчет (таблица 2).
3. Изучите таблицу смазки, выберите материалы для эксплуатации системы смазки, заполните таблицу 3
4. Изучите технологию проведения работ и регулировок выполняемых при ТО системы смазки, составьте технологические карты на выполнение данных работ (таблица 4, 5, 6).

### Отчет по ЛПР

**Тема:**

**Цель работы:**

**Оборудование:**

### ХОД РАБОТЫ

Т а б л и ц а 1 - Перечень работ ТО системы смазки

Вид ТО	Наименование операции	Приборы, инструмент, материалы
1	2	3

Т а б л и ц а 2 - Неисправности системы

Неисправность	Причина	Способ устранения
1	2	3

Т а б л и ц а 3 - Эксплуатационные материалы

Позиция на рисунке	Точка смазки	Смазочные материалы		Количество точек смазки	Объем заправки, л (масса, кг)	Периодичность, моточас		
		При температуре				При хранении	проверки и дозаправки	замены
		-40 + 5°C	5 – 50°C					
1	2	3		4	5	6	7	8

Т а б л и ц а 4 - Технологическая карта на замену масла с промывкой системы.

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

Т а б л и ц а 5 - Технологическая карта на обслуживание центробежного фильтра

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

Т а б л и ц а 6 - Технологическая карта на обслуживание масляного фильтра

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

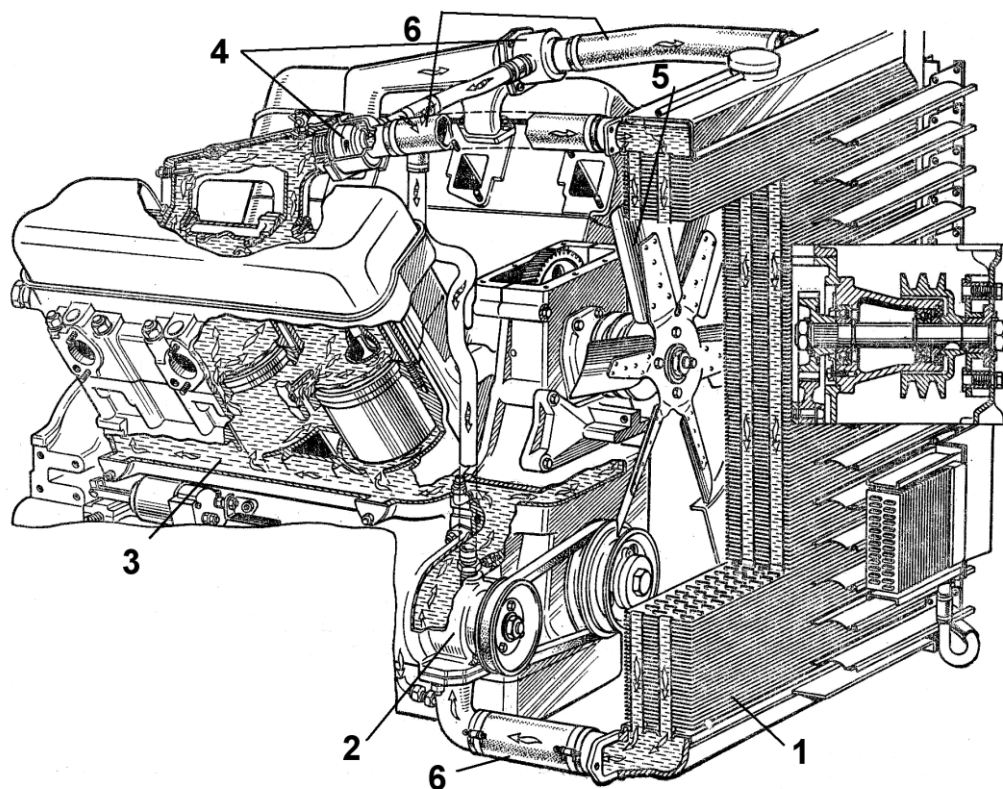
**Вывод:**

## 2. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

### 2.1. Устройство системы охлаждения

Система охлаждения двигателя служит для отвода тепла от наиболее нагретых деталей и поддержания рабочей температуры двигателя.

Система охлаждения двигателя ЯМЗ-236 жидкостная закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. Схема системы охлаждения приведена на рисунке 2.1.



*Рис. 2.1. Схема жидкостной системы охлаждения:*

*1-радиатор; 2-водяной насос; 3-водяная рубашка; 4-термостат; 5-вентилятор 6-патрубки.*

Система охлаждения состоит из основных агрегатов: водяного насоса 2, вентилятора 5, термостатов 4, радиатора 1 и рубашки охлаждения 3.

При работающем двигателе циркуляция воды осуществляется водяным насосом 2 (рис. 2.1). Из насоса вода поступает в канал, расположенный в крышке распределительных шестерен, а оттуда в распределительные каналы левого и правого ряда цилиндров.

Из распределительных каналов вода поднимается в рубашку охлаждения блока цилиндров, омывает наружную поверхность гильз и направляется через отверстия в рубашку охлаждения головок цилиндров. Из рубашки охлаждения головок цилиндров вода поступает в верхний трубопровод и далее через термостаты 4 в верхний бачок радиатора. В рубашки охлаждения головок вода поступает по направляющим отверстиям в первую очередь к наиболее нагретым местам – выпускным клапанам и стаканам форсунок.

В радиаторе вода отдает тепло потоку воздуха, создаваемого вентилятором. Температура воды автоматически регулируется термостатом.

В случае, когда температура воды не достигла  $70^{\circ}\text{C}$ , термостат направляет поток не в радиатор, а по соединительной трубе, через перепускной трубопровод в насос. При таком потоке в зимнее время, при использовании в качестве охлаждающей жидкости воды, возможно размораживание радиатора. Поэтому при пуске двигателя жалюзи должны быть закрыты, а движение начинать только после того, как вода начнет поступать в радиатор.

Емкость системы охлаждения (без радиатора) у двигателя ЯМЗ-236 составляет 17 л.

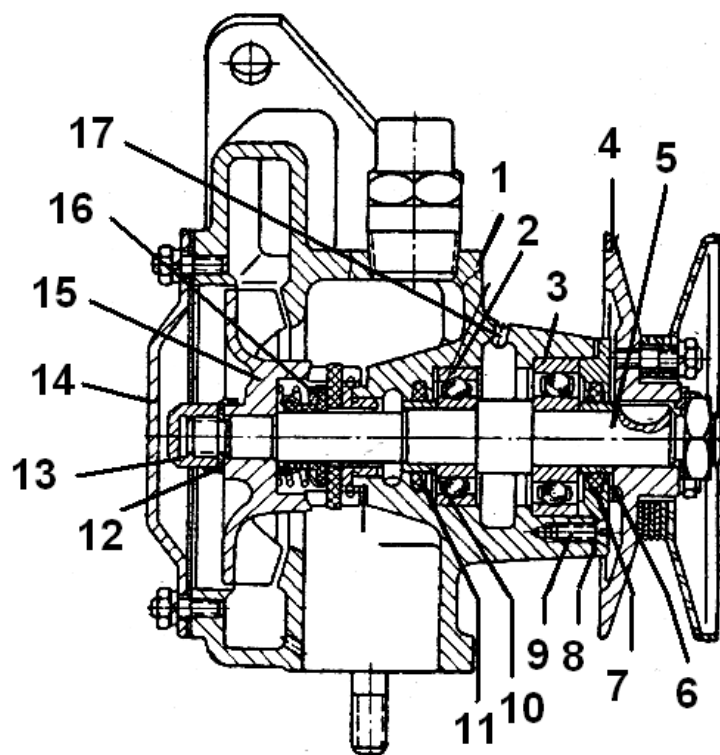
**Водяной насос** (рис. 2.2) центробежного типа приводится во вращение клиновым ремнем от шкива коленчатого вала.

Водяной насос служит для циркуляции охлаждающей жидкости по системе охлаждения.

В чугунном корпусе 1 (рис. 2.2) вращается крыльчатка 15, напрессованная на вал 2. Вал вращается в двух шариковых подшипниках 2 и 3, уплотненных сальниками 7 и 11.

На конце вала посажен на шпонке шкив 4. Конструкция шкива позволяет регулировать натяжение приводного ремня.

Регулируют натяжение ремня удалением прокладок, находящихся между дисками шкива. Рабочая полость крыльчатки уплотнена с одной стороны сальником, а с другой – крышкой 14 корпуса насоса. Крыльчатка крепится на валике колпачковой гайкой.



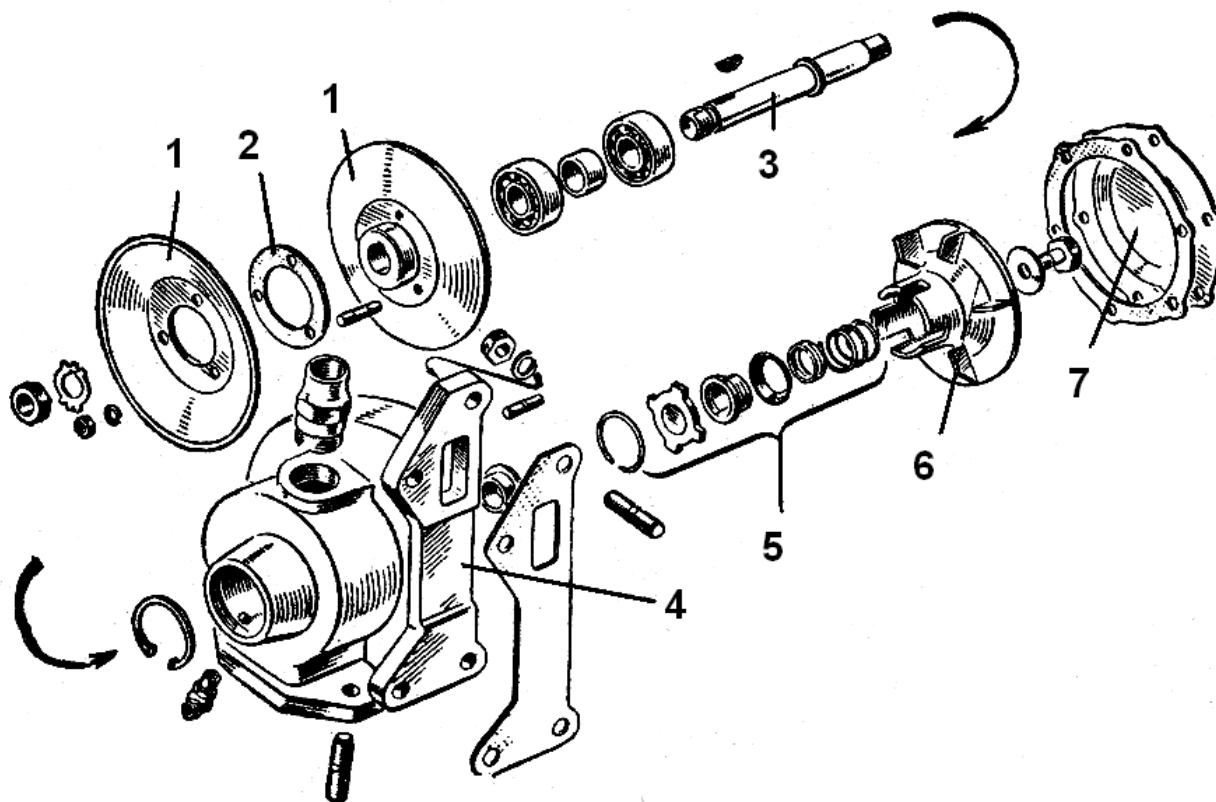
*контрольное отверстие.*

Боковым фланцем насос крепится к крышке распределительных шестерен, а нижним соединяется с патрубком радиатора.

Корпус насоса отливают из серого чугуна.

*Рис. 2.2. Водяной насос:*  
1—корпус насоса; 2 и 3 — шариковые подшипники; 4—шкив; 5—валик; 6—втулка; 7—сальник; 8—прокладка корпуса; 9—винт; 10 — втулка; 11 — сальник; 12— стопорная шайба; 13— колпачковая гайка; 14— крышка; 15— крыльчатка 16 — сальниковое уплотнение; 17 — кон-

Детали водяного насоса показаны на рисунке 2.3.



*Рис. 2.3. Детали водяного насоса:*

*1 — диск шкива; 2 — регулировочная прокладка; 3 — вал; 4 — корпус насоса; 5—детали сальникового уплотнения; 6 — крыльчатка; 7 — крышка корпус*

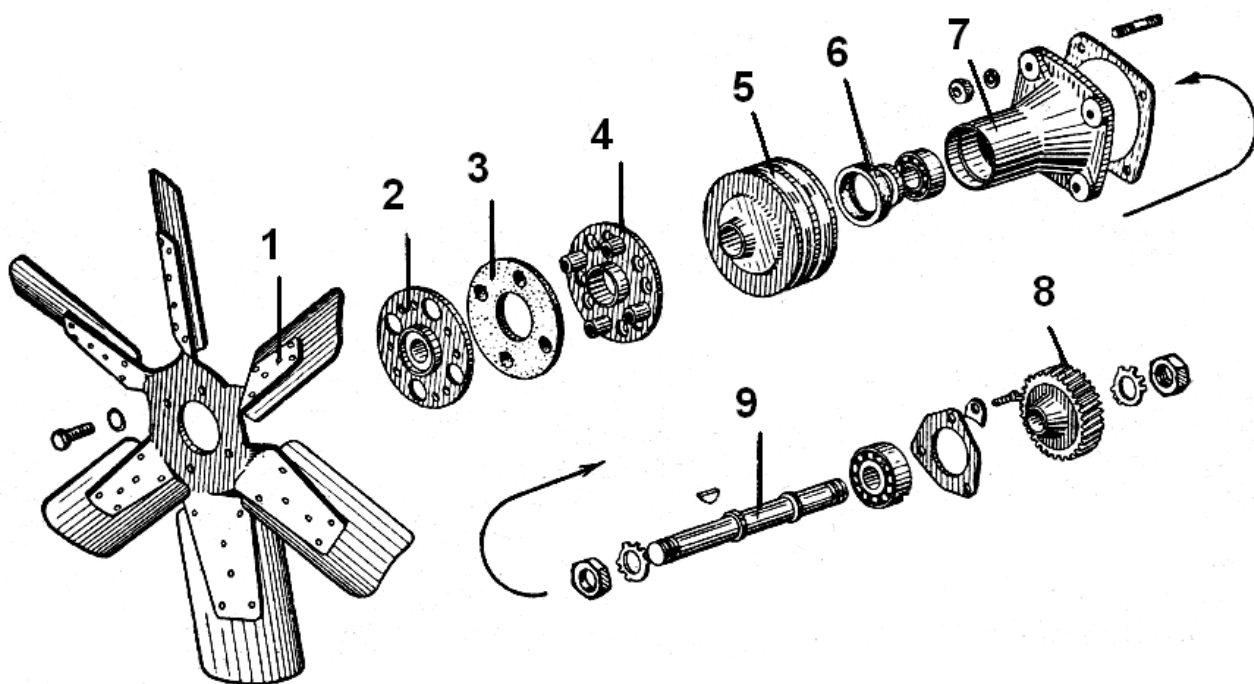
**Вентилятор** служит для создания потока воздуха через радиатор.

Вентилятор ЯМЗ шестилопастной, осевого типа (рис. 2.4). Вентилятор состоит из крестовины и приклепанных к ним лопастей. Все детали привода вентилятора 1 смонтированы в чугунном корпусе 7, укрепленном на крышке распределительных шестерен. Привод осуществляется от шестерни распределительного вала. На переднем конце вала 9 посажена на шлицах и закреплена гайкой упругая муфта. Муфта состоит из ступицы 2, резинового диска 3 и диска 4. на шпонке сзади муфты насаживается чугунный шкив 5 привода компрессора и генератора.

Вал вращается в двух шариковых подшипниках, установленных в корпусе.

На заднем конце вала установлена на шлицах и укреплена гайкой шестерня 8. Для предотвращения вытекания смазки передний подшипник укреплен сальником 6.

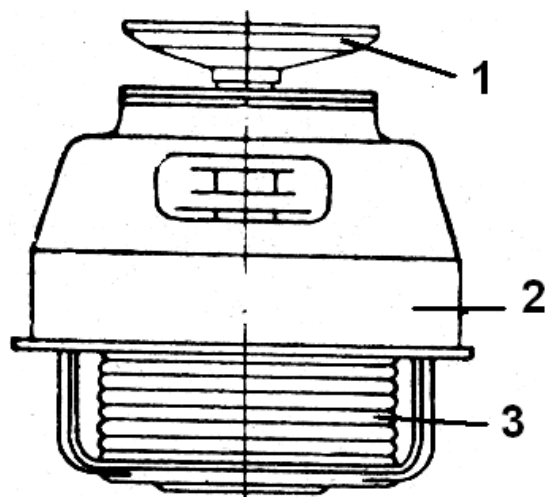
С момента выпуска детали вентилятора подверглись некоторым изменениям с целью увеличения их надежности.



**Рис. 2.4. Детали вентилятора и его привода:**  
 1-привод вентилятора; 2-ступица; 3-резиновый диск; 4-диск; 5-шкив привода вентилятора; 6-сальник; 7-корпус; 8-шестерня; 9-вал

Термостат служит для автоматического регулирования теплового режима двигателя.

Термостат (рис. 2.5) состоит из трех деталей: корпуса 2, гофрированного баллона 3, изготовленного из полутомпака (сплав меди), и клапана 1.

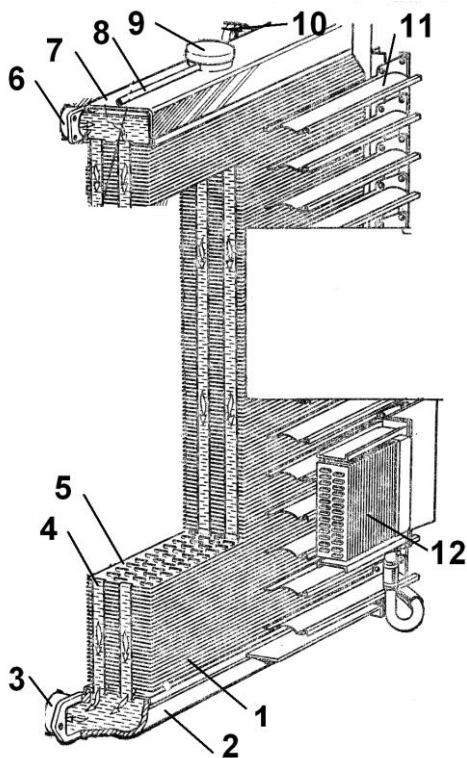


**Рис. 2.5. Термостат:**  
 1-клапан; 2-корпус; 3-гофрированный баллон

Баллон наполнен легко кипящей жидкостью. Термостат устанавливается в коробке, которая крепится четырьмя болтами к фланцу верхнего трубопровода системы охлаждения. На двигателях ЯМЗ устанавливают по два термостата.

В обычном состоянии клапан термостата прижат к седлу корпуса, и вода, выходящая из трубопровода через окно в корпусе, поступает в коробку термостата, откуда через соединительную и перепускную трубы в насос. Таким образом, вода циркулирует, минуя радиатор. После нагрева воды до +70 баллон расширяется, перемещая клапан, и вода устремляется по трубе в радиатор. На двигателях ЯМЗ-236 устанавливают коробки термостатов, отлитые из чугуна.

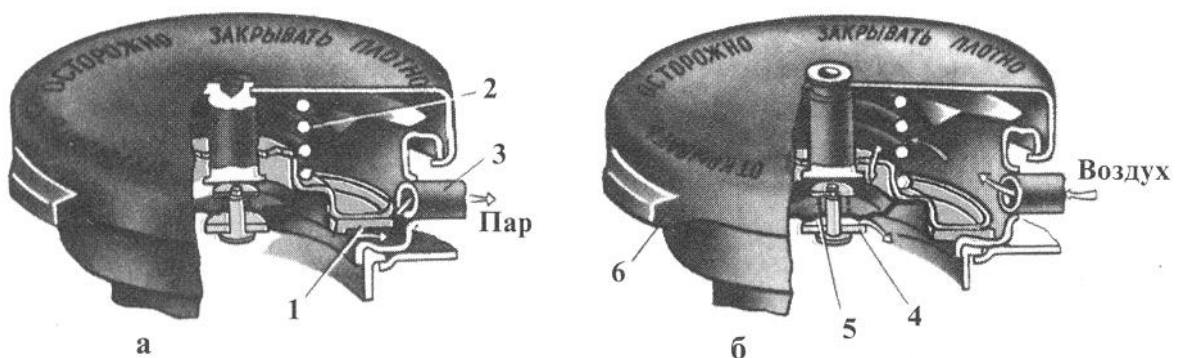
**Радиатор**, (рис. 2.6) предназначенный для охлаждения жидкости, трубчато-пластинчатого типа. Он состоит из трех рядов латунных трубок 4 овального сечения. Припаянная к трубкам медная лента 5 образует ребристую поверхность, хорошо отводящую тепло от жидкости, циркулирующей в трубках. Сверху и снизу к трубкам припаяны бачки 7 и 2 радиатора. Боковые стойки, выполненные из стальных пластин, соединенные с нижней пластиной, образуют каркас радиатора. В верхнюю коробку входит подводящий 6 и 10, а в нижнюю — отводящий 3 патрубки.



**Рис. 2.6. Радиатор:**

*1-сердцевина; 2-нижний бачок; 3 и 6, 10-патрубки радиатора; 4-трубки; 5-наполнитель; 7-верхний бачок; 8-пароотводящая трубка; 9-пробка заливной горловины; 11-шторка (жалюзи); 12-масляный радиатор.*

**Паровоздушный клапан** помещен в крышке (рис. 2.7) заливной горловины и соединяет систему охлаждения с атмосферой, когда давление в системе больше или меньше допустимого. Это предохраняет радиатор от разрывов. Паровой клапан 1 через резиновую прокладку прижат к уступу заливной горловины и изолирует полость верхнего бачка от атмосферы. Когда давление в системе больше атмосферного на 0,055- 0,075 МПа пар, преодолевая сопротивление пружины 2, перемещает клапан 1 вверх. Через образовавшуюся щель пар выходит в полость горловины радиатора и далее по пароотводной трубке наружу.



**Рис. 2.5. Паровоздушный клапан**

*1-паровой клапан; 2-пружина; 3-пароотводная трубка; 4-воздушный клапан; 6-пробка.*



Воздушный клапан 4 пружиной прижат к седлу, закрывая отверстие в центре парового клапана. Он предотвращает деформацию радиатора от разрежения, создающегося при остывании жидкости. При этом давление воздуха со стороны паропроводной трубки преодолевает сопротивление пружины и через открывшийся клапан 4 воздух поступает в радиатор.

**Шторки** служат для регулирования потока воздуха, проходящего между пластинами и трубками радиатора. Устанавливают шторки перед решеткой радиатора; закрывают их при прогреве двигателя и в случае значительного падения температуры охлаждающей жидкости. При установлении нормального теплового режима шторки открывают.

В конструкции двигателей ЯМЗ-236 предусмотрена возможность установки предпускового подогревателя. Конструкция подогревателя разработана Ярославским моторным заводом. Котел подогревателя монтируют на переднем торце двигателя. Производитель подогревателя 40000 ккал/ч., из которых 5 тыс. ккал/ч расходуется на подогрев масла в поддоне двигателя. Пуск двигателя при температуре минус 40 осуществляется после его прогрева в течение 30 мин.

## 2.2. Инструктивная карта № 4

**ТЕМА:** Демонстрация устройства система охлаждения.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить устройство и работу приборов и узлов системы охлаждения двигателей

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Стенды с двигателями, детали и приборы, плакаты и литература

### ХОД РАБОТЫ

1. Изучите устройство жидкостной системы охлаждения.

Найдите и покажите на плакате и двигателе:

- водяной насос и вентилятор;
- радиатор и жалюзи;
- коробку термостата;
- патрубки радиатора;
- рубашку охлаждения.

Обратите внимание на:

- расположение насоса;
- привод насоса и вентилятора.

Покажите на двигателе циркуляцию жидкости по большому и малому кругу.

2. Изучите устройство насоса системы охлаждения.

Найдите и покажите на плакате и двигателе:

- корпус;
- вал с крыльчаткой;
- подшипники вала;
- сальниковое уплотнение;
- контрольное отверстие в корпусе;
- детали привода насоса.

Обратите внимание на:

- герметизацию насоса;
- способ смазки подшипников;
- циркуляцию жидкости в насосе;
- привод насоса.

Объясните работу центробежного насоса

3. Изучите устройство радиатора и шторки радиатора.

Обратите внимание на:

- устройство сердцевины;
- материал радиатора;
- соединение с рубашкой охлаждения;
- метод крепления бачков;
- механизм управления шторкой.

Найдите и покажите на плакате и двигателе:

- верхний и нижний бачки;
- пароотводную трубку;
- заливную горловину;
- сливной краник.

Найдите и покажите на пробке радиатора:

- паровой клапан;
- воздушный клапан.

4. Изучите устройство и принцип действия термостата:

Обратите внимание на:

- расположение и количество термостатов;
- тип термостата;
- клапаны;
- материал наполнителя и его свойства.

Объясните принцип работы термостата.

5. Изучите устройство вентилятора и его привода.

Покажите на плакате и двигателе:

- крестовину;
- лопасти;
- детали привода.

Заполните отчет по прилагаемой форме и ответьте на контрольные вопросы.

## Отчет по ЛПР

**Тема:**

**Цель:**

**Оборудование:**

### ХОД РАБОТЫ

<b>УЗЕЛ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>	<b>УСТРОЙСТВО</b>
<b>Система охлаждения:</b>		
Радиатор		
Вентилятор		
Водяной насос		
Термостат		

**Вывод:**

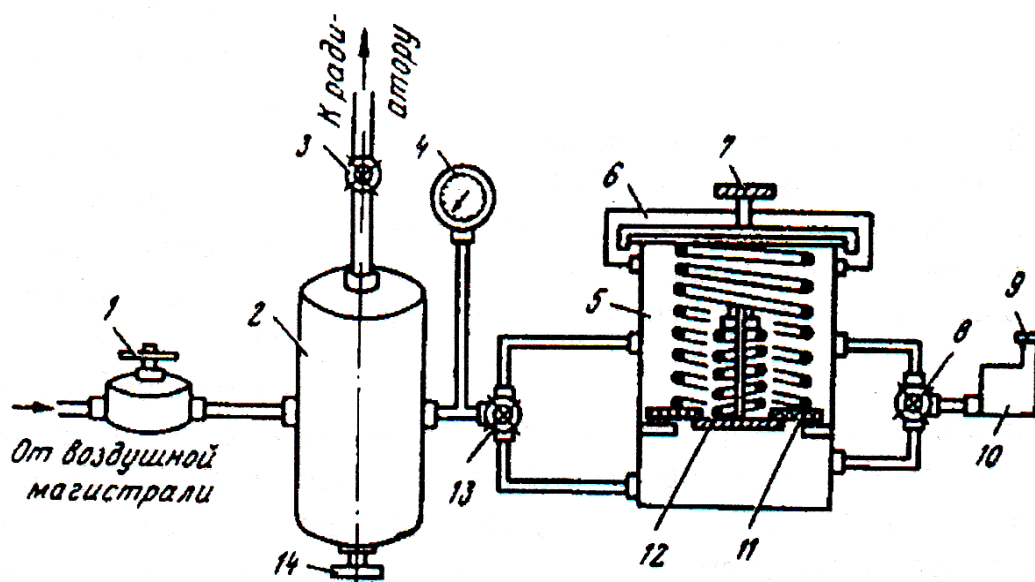
## 2.3. Диагностирование системы охлаждения

*При диагностировании системы охлаждения основными параметрами являются:*

- герметичность системы,
- охлаждающая способность радиатора,
- степень натяжения ремня вентилятора.

### 2.3.1. Проверка герметичности системы охлаждения

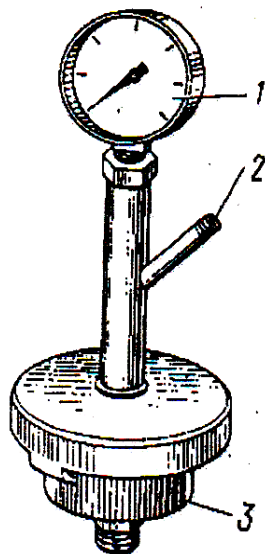
Для контроля герметичности системы охлаждения и проверки клапанов пробки радиатора применяют прибор ДСО-2 (рис 2.6). Он состоит из ресивера, в котором при помощи встроенного редуктора задается определенное давление, манометра и герметичного стакана для установки проверяемой пробки радиатора.



*Рис. 2.6. Схема прибора для проверки герметичности системы охлаждения:*

*1 - редуктор; 2 - ресивер; 3 - кран; 4 - манометр; 5 - стакан; 6 - рамка; 7 - зажим; 8 и 13 - двухходовой кран; 9 - регулировочный винт; 10 - индикатор; 11 - паровой клапан пробки радиатора; 12 - воздушный клапан пробки радиатора; 14 - кран.*

*При проверке герметичности системы охлаждения* на горловину радиатора устанавливается специальный переходник (рис.2.7), через который от прибора ДСО-2 или компрессора подается давление 0,06 ... 0,07 МПа, при этом манометром фиксируют изменение давления в системе охлаждения (падение давления на величину более 0,01 МПа за 10 с указывает на наличие в системе течи).



**Рис. 2.7. Переходник:**

**1 - манометр; 2 - золотник; 3 - герметичная крышка.**

Герметичность системы охлаждения можно также проверить по продолжительности истечения воды из сливного крана. Для этого снимают крышку заливной горловины и вместо нее ставят пробку-заглушку. Если паровоздушный клапан расположен отдельно от крышки заливной горловины, его также снимают и вместо него устанавливают пробку-заглушку. Открывают сливной кран радиатора. Если время истечения воды не превышает 10 с, то герметичность системы охлаждения удовлетворительная. За это время из системы охлаждения вытекает 300...500 мл охлаждающей жидкости.

*При проверке герметичности прокладки головки цилиндров* запускают двигатель и устанавливают минимальную частоту вращения. Колебание стрелки манометра (прибора ДСО-2) указывает на нарушение герметичности прокладки или головки блока цилиндров. Для уточнения зоны негерметичности поочередно снимают форсунки (или свечи), добиваясь исчезновения пульсации давления в системе охлаждения.

Герметичность головки цилиндров и ее прокладки можно проверить, подавая воздух в камеру сгорания, в следующем порядке. Заполняют систему полностью водой. Пускают дизель и нагревают охлаждающую воду. При температуре воды 85... 95°C останавливают дизель, снимают с него форсунки и при необходимости подтягивают гайки крепления головки цилиндров. Далее устанавливают поршень первого цилиндра в ВМТ на такте сжатия и подают в камеру сгорания через отверстие для форсунки компрессором сжатый воздух под давлением 0,5 МПа. В случае неисправной головки цилиндров (трещины, коробление) или повреждения прокладки в верхнем баке радиатора из воды будут выходить пузырьки воздуха. Затем, устанавливая поочередно поршни остальных цилиндров в ВМТ на такте сжатия (в соответствии с их порядком работы) и подавая сжатый воздух, проверяют наличие утечек воздуха в других цилиндрах. При наличии пузырьков воздуха снимают головку цилиндров и устраняют неисправности.

### 2.3.2. Правильность натяжения ремней

Правильность натяжения ремней вентилятора и водяного насоса проверяют простейшим способом и с помощью приспособления КИ-13918.

Суть простейшего способа заключается в следующем. Нажимают рукой на ремень и по величине его прогиба судят о правильности натяжения. Прогиб должен быть в пределах значений, указанных в табл. 2.1.

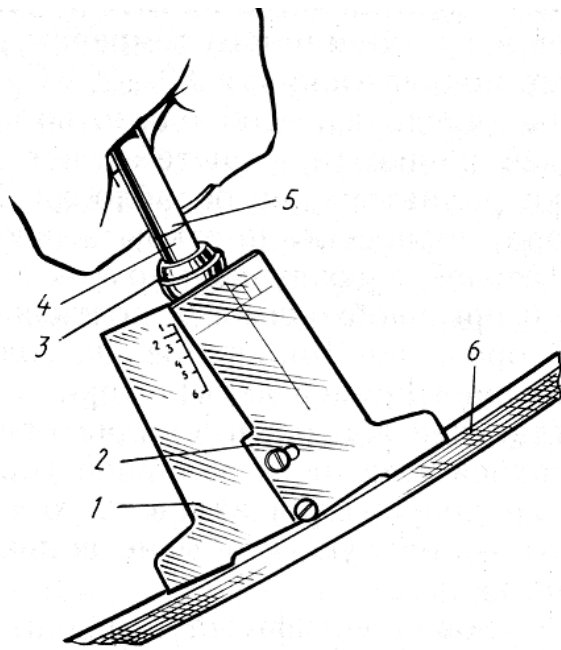
Т а б л и ц а 2.1. Нормальная величина прогиба ремней вентилятора

Двигатель	Усилие нажатия на ремень, Н	Прогиб ремня, мм
Д – 65	30 – 70	10 – 15
А – 41	40 – 50	14 – 18
Д – 240	30 – 50	10 – 15
Д – 160	50 – 70	10 – 15
А – 01М	50 – 70	15 – 20
СМД - 14	30 – 40	5 – 8

Если прогиб ремня не находится в пределах, указанных в табл. 2.1, его требуется натянуть.

Приспособление КИ-13918 (рис. 2.8) имеет два сектора и шток 4 с рукояткой. На секторе 1 нанесена шкала в виде двух наклонных линий, на одной из которых находятся цифры (1, 2, 3, 4, 5, 6), условно обозначающие типоразмер ремня. Между линиями имеется надпись «Норма», обозначающая зону нормального натяжения ремня. На секторе 2 нанесена справочная табличка, на которой указано, какие типы ремней применяют на отдельных двигателях. Буква В на ней означает вентилятор, Г-генератор, К - компрессор. Типы ремней обозначены так же, как и на секторе 1.

Для проверки натяжения приспособление прикладывают к ремню перпендикулярно его поверхности в середине между шкивами, так чтобы основания секторов 1 и 2 упирались в ремень. После этого нажимают на рукоятку штока 4 до совмещения риски 5 с торцом кольца 3. Это положение соответствует усилию сжатия пружины приспособления, равному 40 Н. При нажатии на рукоятку поворачиваются связанные со штоком секторы 1 и 2, при этом меняется положение контрольной грани сектора 2 относительно шкалы сектора 1. В точке их пересечения и определяется усилие натяжения ремня. Если грань перекрывает линию шкалы, то ремень требуется натянуть, а если не доходит до линии без цифр,- ослабить.



*Рис. 2.8. Проверка натяжения ремней вентилятора устройством КИ - 13918*

*1 – левый сектор; 2 – правый сектор; 3 – кольцо; 4 – шток; 5 – контрольная риска; 6 – ремень вентилятора.*

### **2.3.3. Проверка охлаждающей способности радиатора**

Охлаждающая способность радиатора оценивается по разнице температур на его входе и выходе. Для чего на прогретом до 80...90°C двигателе один термометр опускают в верхний бачок радиатора, а второй - с помощью небольшой резиновой трубки надевают на сливной краник его нижнего бачка. При открытом кранике на работающем двигателе разница температур должна быть не менее 10°C.

## **2.4. Инструктивная карта № 5**

**ТЕМА:** Диагностирование системы смазки двигателя.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

- определить диагностические параметры системы смазки;
- овладеть правилами проверки герметичности системы охлаждения, натяжения ремня вентилятора и охлаждающей способности радиатора;
- приобрести навыки определения технического состояния системы охлаждения.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** трактор или работающий двигатель, прибор ДСО-2, прибор КИ-13918, ртутные термометры, справочная литература.

## ХОД РАБОТЫ

1. Изучить диагностические параметры системы охлаждения и заполнить таблицу 1 отчета.
2. Ознакомиться с устройством приборов и заполнить таблицу 2 отчета.
4. Изучить технологию проведения работ и составить технологическую карту в форме таблицы 3, 4, 5 отчета.
5. Произвести измерения времени вращения ротора центрифуги, частоты вращения ротора центрифуги и проверку качества отработанного масла. Результаты занести в таблицу 6 отчета.

## Отчет по ЛПР

**Тема:**

**Цель работы:**

**Оборудование:**

Т а б л и ц а 1 Диагностические параметры

Вид проверки	Приборы	Нормативные показатели

Т а б л и ц а 2 Приборы для диагностирования системы охлаждения

Прибор	Назначение	Устройство
ДСО-2		
КИ-13918		

Т а б л и ц а 3 Определение герметичности системы охлаждения

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4



Т а б л и ц а 4 Определение герметичности прокладки головки блока

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

Т а б л и ц а 5 Определение натяжение ремня вентилятора

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

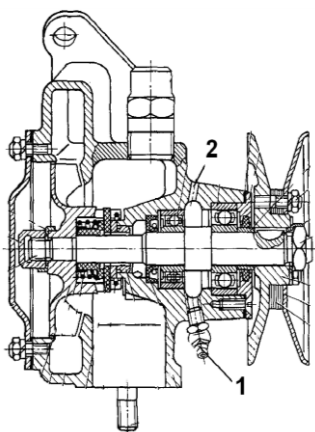
Т а б л и ц а 6 Протокол испытаний

Вид проверки	Показания	Нормативные показатели	Вывод

Вывод:

## 2.5. Техническое обслуживание системы охлаждения

### 2.5.1. Смазка подшипников жидкостного насоса



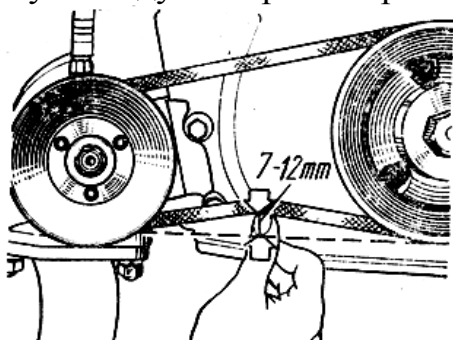
Смазка подшипников производится через пресс-масленку 1 (рис. 2.9). Нагнетать смазку до появления свежего смазочного материала из контрольного отверстия 2.

Смазка Литол-24, ГОСТ 21150-87; заменитель: смазка Лита, ТУ38.101.1308-90.

**Рис. 2.9. Смазать подшипники жидкостного насоса.**

### 2.5.2. Натяжение приводных ремней

Предохранять ремни от попадания масла и топлива, контролировать их натяжение и, если необходимо, регулировать его. Особенно тщательно проверять натяжение ремней в первые 50 часов работы двигателя, так как в это время происходит их наибольшая вытяжка. Натяжение ремней должно быть всегда нормальным, так как излишнее и недостаточное натяжение к преждевременному выходу из строя. Нормально натянутые ремни при нажатии на середину ветви с усилием 40 Н (4 кгс), ремень водяного насоса должен прогибаться на 7-12 мм (рис. 2.10), Если ремни прогибаются больше или меньше указанного, отрегулировать их натяжение.

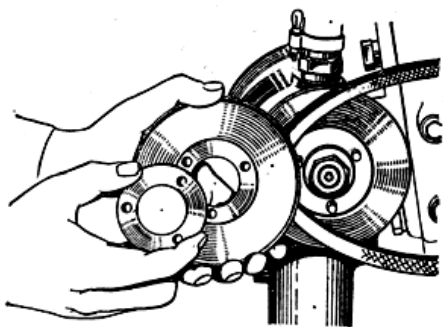


Если ремни прогибаются больше или меньше указанного, отрегулировать их натяжение.

**Рис. 2.10. Проверка натяжения приводного ремня.**

Регулировку натяжения ремней привода водяного насоса проводите в следующей последовательности:

- слейте воду из системы охлаждения;
- отсоедините от водяного насоса водоподводящий трубопровод ;
- отверните гайки крепления боковины шкива, проворачивая шкив;
- снимите одну - две регулировочные прокладки (рис. 2.11);
- прокладки поставьте на наружную сторону боковины и последовательно заверните гайки, проворачивая шкив после подтяжки каждой гайки;



**Рис. 2.11. Снятие регулировочных прокладок.**

- затем проверьте правильность натяжения ремня. При замене старого ремня новым все прокладки поставьте между ступицей и съемной боковиной шкива и отрегулируйте натяжение ремня, как указано выше.

### 2.5.3. Замена охлаждающей жидкости

Для слива охлаждающей жидкости из системы охлаждения:

- установите автомобиль на горизонтальной площадке или с наклоном вперед;
- откройте три крана, расположенные на котле подогревателя, на насосном агрегате подогревателя и на водоподводящем патрубке водяного насоса (с правой стороны по ходу автомобиля).
- откройте пробки горловины радиатора и наливной трубы подогревателя;
- объем несливаемой охлаждающей жидкости при открытом кране отопителя кабины ориентировочно составляет 2 л;

Если в системе охлаждения использовалась вода, то при сливе ее проделайте следующее:

- после слива воды из системы охлаждения и предпускового подогрева
- включите на 10-15 с насосный агрегат для удаления воды из насоса во избежание
- примерзания крыльчатки;
- закройте все три сливных крана после полного слива воды;
- после слива воды из системы охлаждения не закрывайте пробками горловину радиатора и наливную трубу подогревателя, так как возможно их примерзание.
- не пускайте двигатель после слива охлаждающей жидкости для удаления ее остатков из системы, это может привести к разрушению уплотнительных резиновых колец гильз цилиндров, выпаданию седел клапанов, прогоранию и короблению головок блока.

Систему охлаждения заполните водой через заливную горловину радиатора при открытых пробках наливной трубы подогревателя и крана отопителя кабины. При температуре ниже 0°C кран отопителя кабины открывайте только после прогрева двигателя и доливайте воду в радиатор до верхней кромки горловины радиатора. В холодное время года соединительный шланг отсоедините от расширительного бачка и направьте его вниз, закрепив хомут под болт крепления кожуха вентилятора. В теплое время шланг от бачка не отсоединяйте.

#### 2.5.4. Промывка системы

С целью удаления накипи, ржавчины и осадков систему охлаждения необходимо промывать. Когда отложения накипи незначительны, для промывки можно использовать промывочный пистолет.

Двигатель и радиатор промывают отдельно. Чтобы ржавчина, накипь и осадок из рубашки охлаждения двигателя не засорили радиатор, термостаты перед промывкой с двигателя снимают. Направление струи должно быть обратным направлению движения воды при нормальной циркуляции.

Перед промывкой радиатора следует убедиться в том, что он не засорен, так как в противном случае сильная струя воды может вызвать повреждение радиатора. При промывке шланги радиатора отсоединяют от двигателя и при закрытой пробке подводят воду сначала к верхнему патрубку радиатора, чтобы удалить грязь, скопившуюся в нижнем бачке, а затем изменяют направление потока воды на обратное и промывают до тех пор, пока выходящая из верхнего бачка вода не будет совершенно чистой.

Накипь из системы охлаждения удаляют раствором технического трилона Б (ТУ 6-01-71) в воде (20 г трилона на 1 л воды). Трилон— порошок белого цвета, не ядовит, легко растворяется в воде, не вызывает вспенивания воды при ее нагревании и кипении. Излишнее количество трилона не вредит деталям системы охлаждения. Раствор трилона заливают в систему охлаждения. После 1 дня работы двигателя (не менее 6— 7 ч) отработавший раствор сливают и заливают свежий. Промывка продолжается 4—5 дней.

### 2.6. Инструктивная карта № 6

**Тема:** Техническое обслуживание системы охлаждения ДВС.

**Цель работы:**

- составить перечень работ по ТО системы охлаждения, и неисправностей системы смазки;
- освоить технологию выполнения работ и регулировок выполняемые при ТО системы охлаждения.

**Оборудование:** Стенды «Система охлаждения», плакаты «Система охлаждения», «Техническое обслуживание системы охлаждения»

#### ХОД РАБОТЫ

1. Используя приложение изучите перечень работ ТО системы охлаждения и занесите их в отчет (таблица 1).
2. Используя приложение изучите неисправности системы охлаждения, занесите их в отчет (таблица 2).
3. Изучите таблицу смазки, выберите материалы для эксплуатации системы охлаждения, заполните таблицу 3 отчета.

4. Изучите технологию проведения работ и регулировок выполняемых при ТО системы охлаждения, составьте технологические карты на выполнение данных работ (таблица 4, 5, 6).

### Отчет по ЛПР

**Тема:**

**Цель работы:**

**Оборудование:**

### ХОД РАБОТЫ

Т а б л и ц а 1 - Перечень работ ТО системы охлаждения

Вид ТО	Наименование операции	Приборы, инструмент, материалы
1	2	3

Т а б л и ц а 2 - Неисправности системы охлаждения

Неисправность	Причина	Способ устранения
1	2	3

Т а б л и ц а 3 - Эксплуатационные материалы

Позиция на рисунке	Точка смазки	Смазочные материалы		Количество точек смазки	Объем заправки, л (масса, кг)	Периодичность, моточас		
		При температуре				При хранении	проверки и дозаправки	замены
		-40 + 5°C	5 – 50°C					
1	2	3		4	5	6	7	8

Т а б л и ц а 4 - Технологическая карта на натяжение приводных ремней.

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

Т а б л и ц а 5 - Технологическая карта на замену охлаждающей жидкости

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

Т а б л и ц а 6 - Технологическая карта на промывку системы охлаждения

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент, оборудование	Технические условия
1	2	3	4

**Вывод:**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шестухин В.И. Эксплуатация новых автомобильных двигателей ЯМЗ. М. «Транспорт» 1967г. 251 с.
2. Двигатели ЯМЗ – 236М, ЯМЗ – 238М. Инструкция по эксплуатации. М. «Горизонт – Консалтинг ЛТД.» 2002г. 183 с.
3. Родичев В.А. Тракторы: Учебник для учреждений нач. проф. образования. – М.: Профобриздат, 2001. – 256 с.: ил.
4. Пучин Е.А. Техническое обслуживание и ремонт тракторов: учеб. пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 208с.
5. Головин С.Ф. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов. М., Мастерство, 2009.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Надежная работа двигателя и длительный срок его службы обеспечиваются своевременным проведением технического обслуживания.

Работы по техническому обслуживанию являются профилактическими, поэтому их выполнять обязательно в строго установленные сроки.

Техническое обслуживание двигателя по периодичности и перечню выполняемых работ подразделяется на следующие виды:

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) выполняется один раз в сутки по окончании суточной работы.

Техническое обслуживание по окончании периода обкатки выполняется после первых 50 часов работы двигателя.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) выполняется через каждые 500 часов работы двигателя.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) выполняется через каждые 1000 часов работы двигателя.

Сезонное техническое обслуживание.

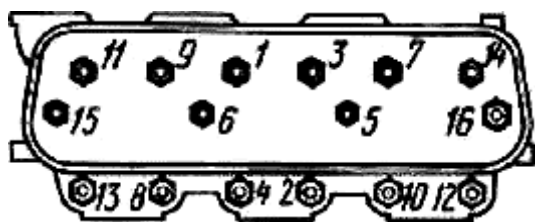
Техническое обслуживание двигателя, установленного на изделии, выполнять одновременно с техническим обслуживанием изделия.

#### Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)

1. Проверить работу двигателя.
2. Осмотреть двигатель, если необходимо, очистить его от пыли и грязи, устранив возможные подтекания масла топлива, охлаждающей жидкости.
3. Проверить уровень масла в картере двигателя.
4. Заполнить топливный бак топливом, не ожидая его охлаждения во избежание конденсации паров воды.
5. Проверить работу сцепления на изделии.

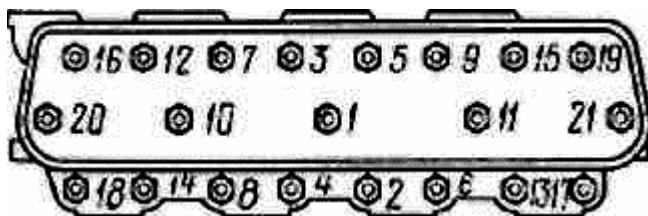
#### Техническое обслуживание по окончании периода обкатки

1. Осмотреть двигатель, если необходимо, очистить его от пыли и грязи.
2. Проверить момент затяжки гаек шпилек крепления головок цилиндров и, при необходимости, подтянуть их тарированным ключом моментом 240-260 Н×м (24-26 кг×см) в порядке, указанном на рисунках 1 и 2.



*Рис. 1. Последовательность затяжки гаек шпилек крепления головок цилиндров двигателей ЯМЗ-236М2*





*Рис. 2. Последовательность затяжки гаек шпилек крепления головок цилиндров двигателей ЯМЗ-238М2.*

3. Проверить и, при необходимости, отрегулировать тепловые зазоры в приводе клапанов механизма газораспределения.
4. Подтянуть все внешние резьбовые соединения, устранив возможные подтекания масла, топлива, охлаждающей жидкости.
5. Подтянуть резьбовые соединения муфты привода топливного насоса высокого давления.
6. Проверить и, при необходимости, отрегулировать установочный угол опережения впрыскивания топлива.
7. Проверить и, при необходимости, отрегулировать натяжение приводных ремней.
8. Промыть воздушный фильтр.
9. Проверить момент затяжки крепления стартера.
10. Прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости 75...90°C.
11. Заменить масло в системе смазки двигателя.
12. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра.
13. Промыть фильтр центробежной очистки масла.
14. Проверить уровень масла в картере коробки передач и, при необходимости, долить.
15. Проверить и, при необходимости, отрегулировать свободный ход муфты выключения сцепления для двухдискового сцепления.

### **Первое техническое обслуживание (ТО-1)**

1. Слить отстой из топливных фильтров грубой и тонкой очистки, после чего пустить двигатель и дать ему проработать 3-4 минуты для удаления воздушных пробок. Зимой отстой сливать ежедневно после окончания работ.
2. Проверить натяжение приводных ремней и, при необходимости, отрегулировать.
3. Заменить масло в системе смазки двигателя.
4. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра. При свечении сигнализатора на прогретом двигателе элемент необходимо заменять не дожидаясь указанного срока.
5. Промыть фильтр центробежной очистки масла.
6. Заменить фильтрующий элемент фильтра грубой очистки топлива, промыть корпус фильтра. При потере мощности двигателя фильтрующий элемент необходимо заменять, не дожидаясь проведения очередного технического обслуживания.
7. При первом ТО-1 подтянуть гайки шпилек крепления головок цилиндров в соответствии с указаниями п. 2 раздела «Техническое обслуживание по окончании периода обкатки».

8. Проверить и, при необходимости, отрегулировать тепловые зазоры в приводе клапанов механизма газораспределения.
9. При первом ТО-1 снять форсунки с двигателя и выполнить их техническое обслуживание. В последующей эксплуатации обслуживание форсунок выполнять при ТО-2 (1000 часов).
10. Подтянуть резьбовые соединения привода топливного насоса высокого давления.
11. Проверить и, если необходимо, отрегулировать угол опережения впрыскивания топлива.
12. Наполнить смазкой полость подшипников натяжного устройства привода компрессора.
13. Промыть фильтрующий элемент и масляную ванну инерционно-масляного воздушного фильтра. Фильтрующий элемент воздушного фильтра сухого типа обслуживать по показанию индикатора засоренности, но не реже, чем при каждом ТО-1. В случае отсутствия индикатора - при ТО-1, а в условиях повышенной запыленности - чаще, исходя из опыта эксплуатации в данных условиях.
14. Проверить герметичность впускного тракта.
15. Проверить и, при необходимости, отрегулировать свободный ход муфты выключения сцепления для двухдискового сцепления.
16. Смазать муфту выключения сцепления с подшипником и валик вилки выключения сцепления.
17. Проверить уровень масла в картере коробки передач и, при необходимости, долить.

### **Второе техническое обслуживание (ТО-2)**

1. Выполнить все операции ТО-1.
2. Заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки топлива. При потере мощности двигателя фильтрующий элемент необходимо заменять, не дожидаясь проведения очередного технического обслуживания.
3. При первом ТО-2 подтянуть гайки шпилек крепления головок цилиндров в соответствии с указаниями п. 2 раздела «Техническое обслуживание по окончании периода обкатки».
4. Проверить и при необходимости, отрегулировать зазоры в клапанном механизме газораспределения.
5. Проверить наличие масла в муфте опережения впрыскивания топлива и, при необходимости, долить.
6. Снять форсунки с двигателя и выполнить их техническое обслуживание.
7. Заменить масло в коробке передач с промывкой картера, сетки и магнита.

## **Дополнительные работы**

1. После каждых 150000 км пробега изделия или после каждых 3500 часов работы стационарного двигателя выполнить техническое обслуживание стартера 25.3708-01.
2. После каждых 30000 км пробега изделия снять генератор Г-273В2 или 1322.3771 с двигателя и выполнить его техническое обслуживание. Генератор Г-288Е обслуживать первый раз после 150000 км пробега изделия.
3. После каждых 3000 часов работы двигателя снять с двигателя топливный насос высокого давления и выполнить его техническое обслуживание.
4. После каждых 3000 часов работы двигателя заменить масло в муфте опережения впрыскивания топлива.

## **Сезонное техническое обслуживание**

1. Если двигатель работает на сезонных маслах необходимо заменить масло в двигателе на соответствующее предстоящему сезону.
2. Заменить топливо на соответствующее предстоящему сезону, при этом топливный бак рекомендуется ополаскивать внутри чистым топливом.
3. Провести обслуживание первой ступени воздушного фильтра сухого типа.
4. Осенью, при переходе на зимнюю эксплуатацию, проверить узлы электрофакельного устройства.
5. Осенью, при переходе на зимнюю эксплуатацию и в случае использования в качестве охлаждающей жидкости воды, промыть систему охлаждения.

## ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

ПРИЧИНА	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
<b>Двигатель не пускается</b>	
Засорены топливопроводы или заборник в топливном баке	Промыть заборник, промыть и продуть топливопроводы
Замерзание воли в топливопроводах или на сетке заборника топливного бака	Осторожно прогреть топливные трубки, фильтры и бак
Загустение топлива в трубопроводах	Заменить топливо другим, соответствующим сезону, и прокачать систему
Засорение фильтрующих элементов топливных фильтров	Заменить фильтрующие элементы
Неправильный угол опережения впрыскивания топлива	Отрегулировать угол опережения впрыскивания
Наличие воздуха в топливной системе	Прокачать систему, устранить негерметичность
Не работает топливоподкачивающий насос	Разобрать насос и устранить неисправность, при необходимости заменить насос исправным
Заедание рейки топливного насоса	Отремонтировать насос в мастерской или заменить исправным
Заедание рейки топливного насоса высокого давления Затрудненное перемещение рейки топливного насоса из-за загустения смазки	Осторожно прогреть топливный насос высокого давления
<b>Двигатель не развивает мощности, дымит</b>	
Загрязнение воздушного фильтра	Промыть фильтрующие элементы
Засорение выпускного тракта	Прочистить выпускной тракт
Рычаг управления регулятором не доходит до болта максимальных оборотов	Проверить и отрегулировать систему рычагов и тяг
Наличие воздуха в топливной системе	Прокачать систему питания топливом и устранить негерметичность
Неправильный угол опережения впрыскивания топлива	Отрегулировать угол опережения впрыскивания
Неплотное прилегание клапанов газораспределения	Отрегулировать тепловые зазоры клапанного механизма, при необходимости притереть клапаны

Нарушение регулировки или засорение форсунки	Отрегулировать форсунку и если необходимо, промыть и прочистить ее
Неисправность клапанов топливоподкачивающего насоса	Промыть гнезда и клапаны насоса
Нарушение регулировки цикловых подач топливного насоса высокого давления	Отрегулировать цикловые подачи топлива
Поломка пружин толкателей топливного насоса высокого давления	Заменить пружины и отрегулировать насос на стенде
Поломка пружины или негерметичность нагнетательных клапанов топливного насоса высокого давления	Заменить пружину или устранить негерметичность клапана
Ослабление крепления зубчатого венца втулки плунжера топливного насоса высокого давления	Затянуть вин зубчатого венца отрегулировать насос на стенде
Зависание плунжера топливного насоса высокого давления	Заменить плунжерную пару отрегулировать насос на стенде
Износ поршневых колец	Заменить поршневые кольца, при необходимости и гильзы цилиндров
<b>Двигатель стучит</b>	
Ранний впрыск топлива в цилиндры	Отрегулировать угол опережения впрыскивания топлива
Нарушена регулировка клапанного механизма	Отрегулировать тепловые зазоры в клапанном механизме
<b>Пониженное давление масла в системе смазки</b>	
Неисправен манометр	Заменить исправным
Повышенная температура масла	Неисправность системы охлаждения масла
Разжижение масла топливом	Устранить подтекание топлива в сливной магистрали под крышками головок цилиндров, в резьбовых соединениях форсунок, в местах при соединения топливопроводов к форсункам и через уплотнительных кольца плунжерных пар насоса высокого давления
Загрязнение фильтрующего элемента фильтра грубой очистки масла	Промыть фильтрующий элемент или заменить его
Засорение заборника масляного насоса	Промыть заборник масляного насоса
Заедание плунжеров редуционного или дифференциального клапанов масляного насоса	Промыть, не разбирая, клапан, если необходимо, заменить

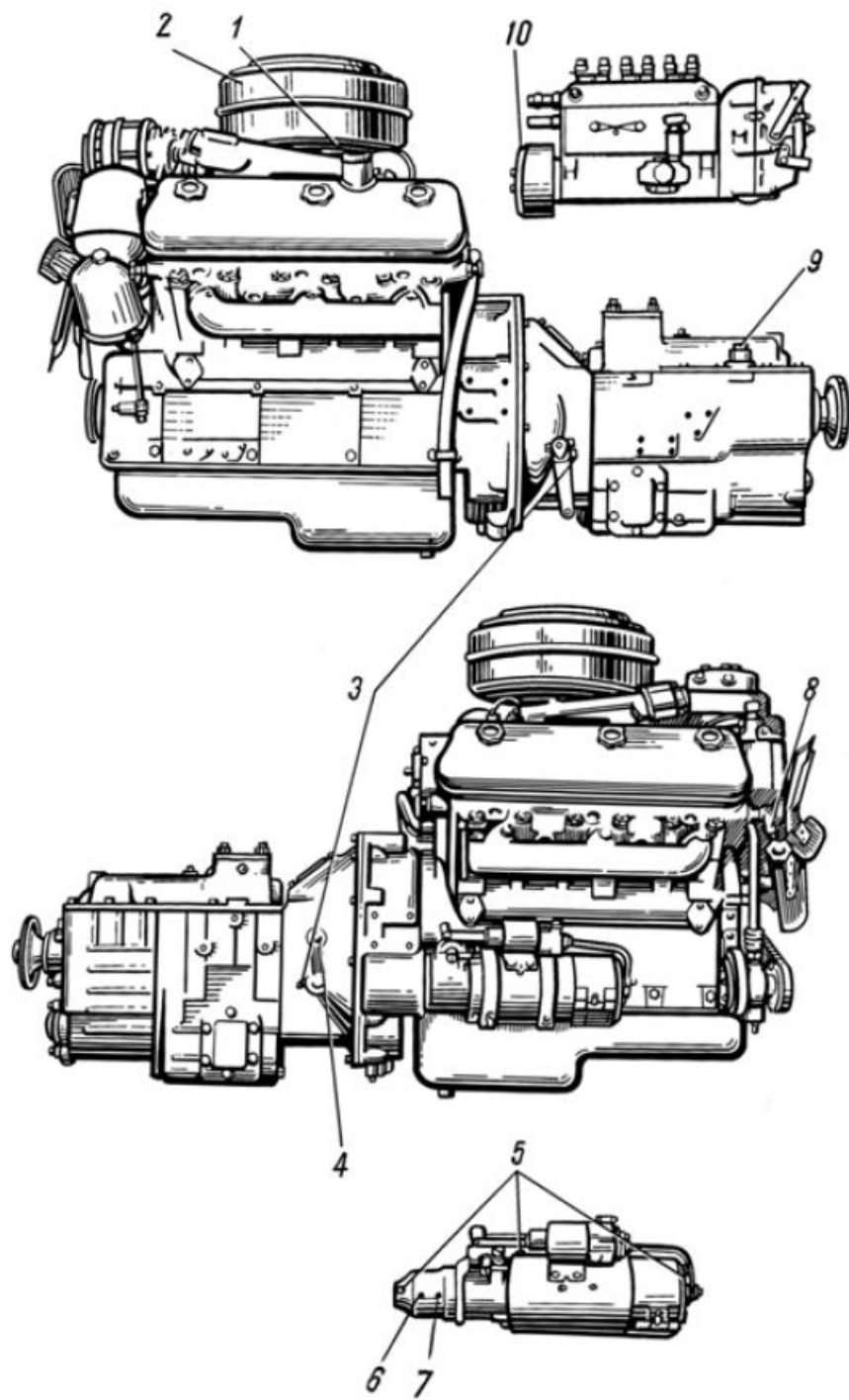
Негерметичность соединения маслопроводов	Проверить соединения, особенно прокладки фильтров, отводящих и всасывающей трубок масляного насоса и прокладку фланца фильтра центробежной очистки масла. Если необходимо, подтянуть соединения или заменить прокладку
Увеличение зазоров в коренных и шатунных подшипниках коленчатого вала в результате длительной эксплуатации двигателя	Направить двигатель в ремонт для замены вкладышей подшипников коленчатого вала, а при необходимости - и для шлифовки шеек вала
<b>Повышенная температура в системе охлаждения</b>	
Неисправен термометр	Заменить термометр
Слабое натяжение или обрыв ремня водяного насоса	Натянуть ремень, если необходимо, заменить
Загрязнение внешней поверхности сердцевины радиатора	Очистить сердцевину радиатора
Заедание клапана термостата в закрытом положении	Заменить неисправный термостат
Наличие газов в водяной рубашке двигателя из-за разрушения прокладки головки цилиндров (признак - выбрасывание воды через пароотводную трубку при закрытой пробке радиатора)	Заменить неисправную прокладку головки цилиндров
Чрезмерное отложение накипи в системе охлаждения	Промыть систему охлаждения
<b>В систему смазки попадает вода</b>	
Разрушение прокладок головок цилиндров	Заменить прокладку
Недостаточная затяжка стакана форсунки	Подтянуть гайку крепления стакана форсунки
Подтекание по резиновым кольцам гильз цилиндров	Заменить неисправные уплотнительные кольца
Трещины в головке или блоке цилиндров	Двигатель направить в ремонт
<b>Стук муфты опережения впрыскивания</b>	
Выброс масла из муфты через сальники	Сдать муфту в мастерскую для замены сальника или добавлять масло через отверстие на корпусе муфты
Отсутствие масла в корпусе муфты	Заполнить корпус муфты моторным маслом

ТАБЛИЦА СМАЗКИ

Позиция на рис. П1	Место смазки	Наименование смазочных материалов		Количество точек смазки	Указание о выполнении работ	Периодичность в часах работы
		летом	зимой			
1	2	3	4	5	6	7
1	Масляный картер двига- теля через маслозалив- ную горловину	Моторное масло М-10-Г2 <sub>к</sub>	Моторное масло М-8-Г2 <sub>к</sub>	1	Проверить уровень масла, при необходи- мости, долить	Ежедневно
					Заменить масло	500
2	Воздушный фильтр инер- ционного типа	Масло, при- меняемое для двигателя	Масло, приме- няемое для дви- гателя	1	Заменить масло	500
3	Подшипники вала вилки выключения сцепления	Литол 24	Литол 24	2	Заполнить смазкой че- рез пресс-масленку	500
4	Муфта выключения сцепления	Литол 24	Литол 24	1	Заполнить смазкой че- рез пресс-масленку	500
5	Подшипники стартера	Масло, при- меняемое для двигателя	Масло, приме- няемое для дви- гателя	3	Залить в подшипники по 10 капель масла	3500
6	Шлицевая часть вала якоря стартера	Лита	Лита	1	Смазать вал якоря	3500

1	2	3	4	5	6	7
7	Привод стартера	Масло, применяемое для двигателя	Масло, применяемое для двигателя	1	Залить масло в корпус привода	3500
8	Подшипники шкива натяжного устройства	Литол 24	Литол 24	1	Заполнить смазкой через пресс-масленку	500
9	Коробка передач	ТСП-15К	ТСП-15К при температуре ниже - 20°C смесь 85% ТСП-15К и 15% дизельного топлива 3 и А	1	Залить масло с промывкой картера. сетки и магнита заборника	1000
10	Муфта опережения впрыскивания	Масло, применяемое для двигателя	Масло, применяемое для двигателя	1	Проверить уровень масла, при необходимости, долить	1000
					Заменить масло	3000





*Рис. П1. Точки смазки двигателя*