

Открытое акционерное общество  
“МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД”

**Дизель ММЗ-3LD**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ММЗ-3LD- 0000100 РЭ**



Минск 2012

[www.dizeimmz.ru](http://www.dizeimmz.ru)

## Оглавление

<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Описание и работа дизеля .....</b>	<b>6</b>
1.1.1 Назначение дизеля .....	6
1.1.2 Технические характеристики .....	7
1.1.3 Состав дизеля .....	10
1.1.4 Устройство и работа .....	14
1.1.5 Маркировка дизеля .....	15
1.1.6 Упаковка .....	15
<b>1.2 Описание и работа составных частей дизеля, его механизмов, систем и устройств .....</b>	<b>16</b>
1.2.1 Общие сведения .....	16
1.2.2 Описание и работа .....	16
1.2.3 Система смазки .....	20
1.2.4 Система питания .....	22
1.2.5 Система охлаждения .....	27
1.2.6 Устройство пуска .....	29
1.2.7 Генератор и его привод .....	29
1.2.8 Компрессор и его привод .....	29
1.2.9 Насос шестеренный и его привод .....	30
1.2.10 Маркировка и пломбирование составных частей дизеля .....	30
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1 Эксплуатационные ограничения .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2 Подготовка дизеля к использованию .....</b>	<b>31</b>
2.2.1 Меры безопасности при подготовке дизеля .....	31
2.2.2 Расконсервация дизеля, сборочных единиц и деталей .....	31
2.2.3 Доукомплектация дизеля .....	33
2.2.4 Заправка системы охлаждения .....	33
2.2.5 Заправка топливом и маслом .....	33
2.2.6 Органы управления и приборы контроля работы дизеля .....	33
<b>2.3 Использование дизеля .....</b>	<b>34</b>
2.3.1 Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения дизеля .....	34
2.3.2 Пуск дизеля .....	34
2.3.3 Остановка дизеля .....	35
2.3.4 Эксплуатационная обкатка .....	35
2.3.5 Особенности эксплуатации и обслуживания дизеля .....	36
в зимних условиях .....	36
2.3.6 Возможные неисправности и методы их устранения .....	37
2.3.7 Меры безопасности при использовании дизеля по назначению .....	41
<b>2.4 Действия в экстремальных условиях .....</b>	<b>42</b>
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Техническое обслуживание дизеля .....</b>	<b>42</b>
3.1.1 Общие указания .....	42
3.1.2 Требование к дизелю, направляемому на техническое обслуживание .....	44
3.1.3 Меры безопасности .....	44
3.1.4 Порядок технического обслуживания .....	45
3.1.5 Проверка работоспособности дизеля .....	47
3.1.6 Консервация (переконсервация) .....	48
<b>3.2 Техническое обслуживание дизеля и его составных частей .....</b>	<b>50</b>

3.2.1 Обслуживание системы охлаждения .....	50
3.2.2 Обслуживание системы смазки .....	50
3.2.3 Проверка уровня масла в картере дизеля .....	51
3.2.4 Замена масла в картере дизеля .....	51
3.2.5 Замена масляного фильтра.....	52
3.2.6 Проверка уровня и замена масла в картере компрессора.....	52
3.2.7 Замена масла в картере компрессора.....	53
3.2.8 Слив отстоя из фильтра грубой очистки топлива.....	53
3.2.9 Промывка фильтра грубой очистки топлива.....	54
3.2.10 Слив отстоя из фильтра тонкой очистки топлива .....	55
3.2.11 Замена фильтра тонкой очистки топлива.....	55
3.2.12 Обслуживание воздухоочистителя.....	56
3.2.13 Проверка герметичности соединений воздухоочистителя.....	56
и впускного тракта .....	56
3.2.14 Обслуживание воздухоочистителя компрессора .....	57
3.2.15 Проверка затяжки болтов крепления головки цилиндров .....	57
3.2.16 Проверка зазора между клапанами и коромыслами.....	58
3.2.17 Обслуживание топливного насоса высокого давления.....	59
3.2.18 Проверка и регулировка установочного угла опережения впрыска топлива на дизеле.....	60
3.2.19 Проверка форсунок на давление начала впрыска и.....	62
качество распыла топлива .....	62
3.2.20 Проверка состояния стартера дизеля .....	63
3.2.21 Обслуживание генератора .....	64
3.2.22 Проверка натяжения ремня, проверка состояния и.....	66
замена ремня компрессора.....	66
3.2.23 Проверка натяжения ремня, проверка состояния и.....	67
замена ремня генератора.....	67
3.2.24 Проверка состояния стартера дизеля .....	69
3.2.25 Обслуживание компрессора.....	69
<b>4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....</b>	<b>70</b>
<b>4.1 Основные указания по разборке и сборке дизеля.....</b>	<b>70</b>
4.1.1 Общие указания.....	70
4.1.2 Меры безопасности .....	71
<b>4.2 Текущий ремонт составных частей.....</b>	<b>73</b>
4.2.1 Основные указания по замене поршневых колец .....	74
4.2.2 Основные указания по притирке клапанов .....	75
4.2.3 Ремонт водяного насоса .....	75
<b>5 ХРАНЕНИЕ.....</b>	<b>77</b>
<b>6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....</b>	<b>78</b>
<b>7 УТИЛИЗАЦИЯ.....</b>	<b>78</b>
Приложение А(справочное).....	79
Химмотологическая карта .....	79
Приложение Б(справочное).....	83
Ведомость ЗИП (ЗИ).....	83
Приложение В (справочное).....	84
Размерные группы гильз цилиндров и поршней .....	84
Номинальные размеры коренных и шатунных шеек коленчатого вала .....	84
Приложение Г (справочное).....	85
Регулировочные параметры топливного насоса высокого давления при проверке на стенде.....	85
Приложение Д (справочное) .....	86
Коды ошибок УЭУ .....	86
Приложение Ж (справочное) .....	87
Схема строповки дизеля.....	87


Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для водителей и операторов технических средств, на которых устанавливается дизель ММЗ-3LD, а также персонала технических центров и ремонтных мастерских, в компетенцию которых входит техническое обслуживание и ремонт указанных дизелей.

Руководство по эксплуатации содержит краткое техническое описание, правила эксплуатации и технического обслуживания дизелей.

К эксплуатации и обслуживанию дизелей допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации.


Операции по текущему ремонту дизелей и их узлов могут выполнять слесари, знающие устройство, принцип действия дизелей, имеющие общетехническую подготовку по программе обучения слесарей 3-4-го разрядов.


Конструкция дизелей рассчитана на длительную работу без капитального ремонта при условии соблюдения правил эксплуатации, хранения и своевременного технического обслуживания, изложенных в настоящем руководстве.

 **!** Отработавшие газы дизеля содержат вредные для здоровья человека вещества (оксиды азота, оксиды углерода, углеводороды, твердые частицы). В конструкции дизелей использованы технические решения, позволяющие снизить влияние выбросов вредных веществ на здоровье человека и окружающую среду, поэтому **несанкционированное вмешательство в конструкцию дизелей, нарушение заводских регулировок и периодичности технического обслуживания категорически запрещено.**

Помещения, в которых производится пуск дизеля, должны иметь приточно-вытяжную вентиляцию. Система выпуска дизеля должна быть оборудована автономным отводом газа, обеспечивающим принудительный отвод выпускных газов от глушителя дизеля за пределы помещения.

В связи с постоянным совершенствованием дизелей в конструкции отдельных сборочных единиц и деталей могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации.

 **!** **Гарантии на двигатель не сохраняются:**  
- при не соблюдении потребителем правил и условий эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации,  
- при нарушении сохранности заводских пломб,  
- в случае использования при техническом обслуживании и текущем ремонте расходных материалов (горюче-смазочных материалов, деталей и сборочных единиц) от производителей непредусмотренных к использованию конструкторской документацией ОАО «ММЗ»,  
- при внесении изменений в конструкцию двигателя.

 **!** **В случае проведения ремонтно-восстановительных работ Владелец или третьим лицом при выходе из строя в гарантийный период двигателя и (или) его составных частей без привлечения к работам специалистов завода или уполномоченного дилерского центра, - гарантия на двигатель и его составные части не сохраняется.**



## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Описание и работа дизеля

#### 1.1.1 Назначение дизеля

Назначение, область применения и условия эксплуатации дизелей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Дизель
	ММЗ-3LD
Назначение	Для установки в качестве силового агрегата на сельскохозяйственную, строительную, дорожную и коммунальную технику
Область применения	Места с неограниченным воздухообменом
Климатические условия эксплуатации	Макроклиматические районы с умеренным климатом. Значение температуры воздуха при эксплуатации от + 40°С до - 45° С.* Макроклиматические районы, как с сухим, так и влажным тропическим климатом. Значение температуры воздуха при эксплуатации от + 50° С до - 10° С.

## 1.1.2 Технические характеристики

### 1.1.2.1 Информационные свойства, характеристики и эксплуатационные параметры дизеля.

Таблица 2

Наименование параметров	Единица измерения	Дизель
		ММЗ-3LD
		Значение
Тип дизеля		Четырехтактный.
Способ смесеобразования		Непосредственный впрыск топлива
Число цилиндров	шт.	3
Расположение цилиндров		Рядное, вертикальное
Рабочий объем цилиндров	л	1,6
Порядок работы цилиндров		1 - 3 - 2
Направление вращения коленчатого вала по ГОСТ 22836 (со стороны вентилятора)		Правое (по часовой стрелке)
Диаметр цилиндра	мм	87
Ход поршня	мм	90
Степень сжатия (расчетная)		18
Предельные значения: - дифферента - крена	град.	20 20
Эксплуатационная мощность	кВт	
Номинальная частота вращения	мин <sup>-1</sup>	3000
Максимальный крутящий момент, брутто	Н·м	100
Частота вращения при максимальном крутящем моменте	мин <sup>-1</sup>	1700-2100
Удельный расход масла на угар, не более	г/(кВт·ч)	0,15
Масса дизеля, не заправленного горюче-смазочными материалами и охлаждающей жидкостью в комплектации по ГОСТ 18509 для определения номинальной мощности	кг	200

1.1.2.2.Контролируемые параметры дизелей

Таблица 3

Наименование параметров	Единица измерения	Дизель
		ММЗ-3LD
		Значение
*Мощность номинальная	кВт	26±0,52
Номинальная частота вращения	мин <sup>-1</sup>	3000±18
*Удельный расход топлива при номинальной мощности	г/(кВт.ч)	258±7,74
Минимальная устойчивая частота вращения холостого хода	мин <sup>-1</sup>	870±50
Максимальная частота вращения холостого хода, не более	мин <sup>-1</sup>	3250
Давление масла в системе смазки дизеля, прогревом до температуры охлаждающей жидкости от 85 °С до 95 °С; -при номинальной частоте вращения коленчатого вала	МПа	0,3...0,4
-при минимальной частоте вращения холостого хода, не менее		0,12

Примечание: 1. \* Параметры, указанные в таблице 3, обеспечиваются при температуре топлива на входе в топливный насос высокого давления от 38 °С до 43 °С и исходных атмосферных условиях:

- общее атмосферное давление – 100 кПа;
- давление водяных паров –1 кПа;
- температура - 25 °С;

2. Параметры рассчитываются по формулам ГОСТ 14846, значения параметров приводятся к исходным атмосферным условиям на основании Правил ЕЭК ООН № 24.



1.1.2.3 Средства измерения для определения контролируемых параметров

Таблица 4

Измеряемый параметр	Единица измерения	Средства измерений	Предел основной абсолютной погрешности средств измерений	Примечание (для расчета)
Крутящий момент	Н·м	Тензометрические и динамометрические силоизмерительные устройства – по ГОСТ 15077-78	+0,01 Мк	Номинальной мощности
Частота вращения	мин <sup>-1</sup>	Электронные тахометры типа ТЭСА по ТУ25-04.3663-78, ГОСТ18303-72	±0,005 n	
Часовой расход топлива	кг/ч	Нестандартные средства измерения	±0,01 Гт	Удельного расхода топлива
Давление масла в системе смазки	МПа	Манометры, мановакуумметры по ГОСТ2405-80, ГОСТ11161-84, измерительные преобразователи давления и разрежения по ГОСТ22520-85	±0,02	

### 1.1.3 Состав дизеля

Дизель состоит из деталей, сборочных единиц и комплектов.

#### 1.1.3.1 Состав основных сборочных единиц дизелей ММЗ-3LD

Таблица 5

Наименование сборочных единиц и комплектов
Блок цилиндров
Установка крышки распределения
Установка маслозаливной горловины и масломера
Установка картера маховика
Кривошипно-шатунный механизм
Установка маховика
Установка шкива
Привод насоса топливного
Установка переходника и патрубка
Установка картера масляного
Установка фильтра
Установка топливной аппаратуры
Установка корпуса термостата
Установка масляного насоса
Установка электрооборудования
Установка свечей накаливания
Установка стартера
Установка опор радиатора*
Установка головки цилиндров
Установка выпускного тракта
Установка привода гидронасоса**
Установка крышки***
Установка водяного насоса
Установка вентилятора
Установка компрессора****
Установка генератора
Комплект запасных частей и принадлежностей

\* - для исполнений: -00; -01; -02.

\*\* - для исполнений: -00; -01; -02; -03.

\*\*\* - для исполнения: -04.

\*\*\*\* - для исполнений: -00; -01.

Ведомость ЗИП дизелей – в приложении Б настоящего руководства.

1.1.3.2 Состав основных отличительных особенностей в комплектации модификаций дизелей

Таблица 6

Наименование узла, детали	Дизель				
	ММЗ-3LD				
	- 00	- 01	- 02	- 03	- 04
Компрессор	601.23.934		отсутствует		
Насос шестеренный	НШ 10Ж-3-04Л				отсутствует
Топливный насос высокого давления	PP3M10P1f -4278 фирмы АО «Моторпал», (Чехия) с электронномеханическим регулятором DG3005-10-02-R фирмы «Heinzmann», Германия или PP3M10P1f -4268 с механическим центробежным всережимным регулятором прямого действия DG3005-10-02-R				
Форсунка	VA70P360				
Фильтр предварительной очистки топлива	240-1105010				
Фильтр тонкой очистки топлива	ФТ019-11117010				
Воздушный фильтр	Воздухоочиститель с бумажными фильтрующими элементами				
Фильтр очистки масла	ФМ 052-1012005				
Вентилятор и его привод	Осевого типа 3LD-1308010				3LD-1308010-Б
Генератор	Г9721.3701.3, 14 В				
Стартер	5112.3708-10, 12 В				
Свеча накаливания	11721 732, 11 В				

Общий вид дизеля ММЗ-3LD представлен на рисунке 1и 1а.

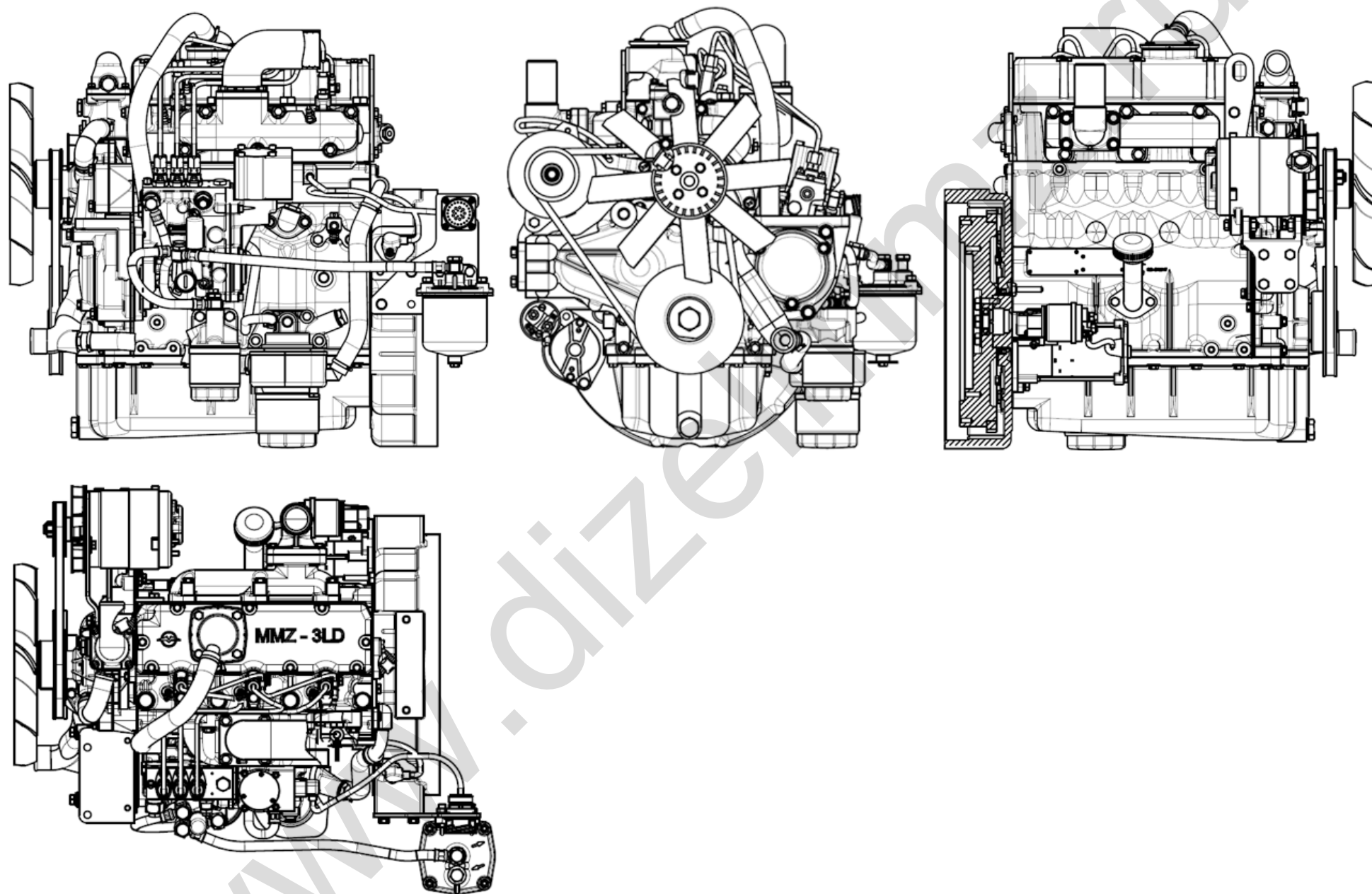


Рисунок 1 – Общий вид дизеля MM3-3LD-04

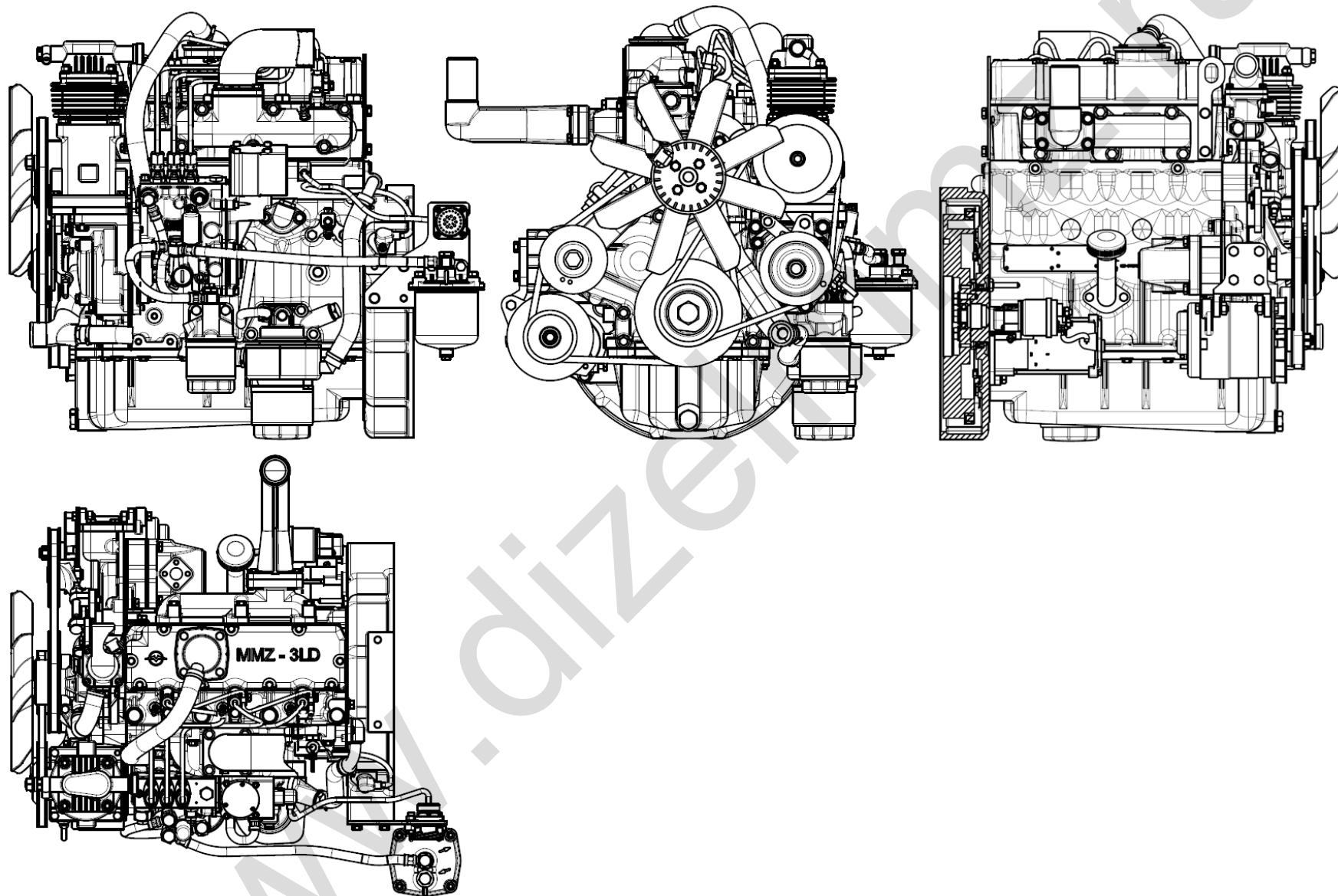


Рисунок 1а – Общий вид дизеля MM3-3LD-00



## **1.1.4 Устройство и работа**

### *1.1.4.1. Общие сведения*

Дизель ММЗ-3LD и его модификации представляют собой четырехтактный поршневой трехцилиндровый двигатель внутреннего сгорания с рядным вертикальным расположением цилиндров, непосредственным впрыском дизельного топлива и воспламенением от сжатия.

Основными сборочными единицами дизеля являются: блок цилиндров, головка цилиндров, поршни, шатуны, коленчатый вал и маховик.

Топливный насос высокого давления дизеля оснащен электро-механическим регулятором с электронным управлением. За счет оптимизации и минимизации переходных процессов при изменении скоростного и нагрузочного режимов повышается эксплуатационная топливная экономичность и обеспечивается необходимый уровень экологических показателей.

Для обеспечения уверенного пуска в условиях низких температур окружающей среды в головке цилиндров дизеля установлены свечи накаливания.

### *1.1.4.2 Принцип действия дизеля и взаимодействие составных частей*

Принципом действия дизеля, как и любого двигателя внутреннего сгорания, является преобразование тепловой энергии топлива, сгорающего в рабочем цилиндре, в механическую энергию.

При ходе поршня вниз на такте всасывания через открытые впускные клапаны в цилиндр поступает заряд воздуха. После закрытия впускных клапанов и движения поршня вверх происходит сжатие воздуха. При этом температура воздуха резко возрастает. В конце такта сжатия в цилиндр через форсунку под большим давлением впрыскивается топливо. При впрыскивании топливо мелко распыливается, перемешивается с горячим воздухом в цилиндре и испаряется, образуя топливовоздушную смесь.

Воспламенение смеси при работе двигателя осуществляется в результате высокого сжатия воздуха до температуры самовоспламенения смеси. Впрыск топлива, во избежание преждевременной вспышки, начинается только в конце такта сжатия.

После сгорания топливо-воздушной смеси следует процесс расширения и очистка цилиндра от продуктов сгорания через выпускной клапан.

Согласованным открытием и закрытием впускных и выпускных клапанов управляет механизм газораспределения.

Привод водяного насоса системы охлаждения дизеля, привод генератора и привод компрессора осуществляется посредством ременных передач от шкива, установленного на носке коленчатого вала, к шкивам, установленным на валике водяного насоса, на роторе генератора, на коленчатом валу компрессора.

Привод насоса шестеренного осуществляется зубчатой передачей распределительного механизма.

Съем вырабатываемой дизелем энергии (мощности) для привода технического средства, на который он установлен, производится с маховика через сцепление.

Дизель в процессе работы обеспечивает автоматическое регулирование мощности для поддержания постоянной частоты вращения с помощью регулятора частоты вращения, установленного на топливном насосе высокого давления.



Для обеспечения регламентных работ по проверке и регулировке зазора между бойком коромысла и траверсой привода клапанов, выполняемых при техническом обслуживании и ремонте, в ЗИП двигателя прикладывается инструмент согласно перечню таблицы Б.1 Приложения Б.

### **1.1.5 Маркировка дизеля**

На блоке цилиндров закреплена фирменная табличка, на которой указаны:

- наименование изготовителя и его товарный знак;
- модель (модификация) дизеля;
- порядковый производственный номер дизеля;
- надпись «Сделано в Беларуси».

Дизели, получившие сертификаты соответствия РБ или стран СНГ, имеют маркировку знаком соответствия Национальной системы подтверждения соответствия (сертификации) стран, выдавших сертификаты.

Дизели, получившие официальное утверждение типа по Правилам ЕЭК ООН № 24, Правилам ЕЭК ООН № 96 должны иметь знаки официального утверждения типа.

Дизели, поставляемые на территорию Республики Беларусь, имеют дополнительную табличку, расположенную на дизеле, на которой указывается удельный расход топлива при номинальной мощности.

Дизели, поставляемые в РФ, имеют маркировку знаком обращения на рынке.

Транспортная маркировка дизеля выполняется в соответствии с ГОСТ 14192 и договора (контракта).

Способ маркировки обеспечивает ее сохранность на период транспортирования, хранения и эксплуатации дизелей.

### **1.1.6 Упаковка**

При транспортировании дизелей в закрытых вагонах, контейнерах или автомашинах дизели устанавливаются на подставки по чертежам завода-изготовителя дизелей без упаковки в ящик. При транспортировании дизелей в открытом транспорте (автомобильном, железнодорожном) дизели упаковываются в мешки из полиэтиленовой пленки по ГОСТ10354 и устанавливаются на подставки.

Дизели, поставляемые в районы с тропическим климатом в железнодорожных вагонах, упаковываются в мешки из полиэтиленовой пленки и деревянные ящики по документации изготовителя; при транспортировании в контейнерах – в мешки из полиэтиленовой пленки.

## 1.2 Описание и работа составных частей дизеля, его механизмов, систем и устройств

### 1.2.1 Общие сведения

Дизель представляет собой сложный агрегат, состоящий из ряда отдельных механизмов, систем и устройств. Структура дизеля отображена в таблице 7.

Таблица 7

Структура дизеля		Наименование узлов и деталей, составляющих механизмы, системы и устройства
<i>Корпус</i>		Блок цилиндров
Механизмы (Системы)	<i>Газораспределение</i>	Головка цилиндров. Клапаны и толкатели клапанов.
		Распределительный вал.
		Шестерни распределения.
	<i>Кривошипно- шатунный</i>	Поршни и шатуны. Коленчатый вал и маховик
		Масляный картер
	<i>Смазки</i>	Приемник масляного насоса и масляный насос
		Фильтр масляный с жидкостно-масляным теплообменником
		Устройство топливopодачи и впрыска
	<i>Питания</i>	Устройство электронного управления
		Воздухоподводящий тракт (воздухоочиститель*, переходник и патрубок)
<i>Газообмена</i>	Устройство вентиляции картера (сапун)	
	<i>Охлаждения</i>	Насос водяной
Термостат		
Вентилятор		
<i>Пуска</i>	Стартер	
	Свечи накаливания с блоком управления	
Приводы	<i>Электрооборудования</i>	Генератор
		Компрессор
	<i>Агрегатов</i>	Насос гидроусилителя руля
* - устанавливает потребитель		

### 1.2.2 Описание и работа

#### 1.2.2.1 Блок цилиндров

Блок цилиндров является основной корпусной деталью дизеля и представляет собой жесткую чугунную отливку. В вертикальных расточках блока установлены три съемные гильзы, изготовленные из специального чугуна.

Гильза устанавливается в блок цилиндров по двум центрирующим поясам: верхнему и нижнему. В верхнем поясе гильза закрепляется буртом, в нижнем поясе уплотняется двумя резиновыми кольцами, размещенными в канавках гильзы цилиндров.

Гильзы по внутреннему диаметру сортируются на три размерные группы: большая (Б), средняя (С) и малая (М). Маркировка группы наносится на заходном конусе гильзы. Размеры гильз приведены в таблице В.1 (Приложение В). На дизеле устанавливаются гильзы одной размерной группы.

Между стенками блока цилиндров и гильзами циркулирует охлаждающая жидкость.

Торцовые стенки и поперечные перегородки блока цилиндров в нижней части имеют приливы, предназначенные для образования опор коленчатого вала. На эти приливы установлены крышки. Приливы вместе с крышками образуют постели для коренных подшипников. Постели под вкладыши коренных подшипников расточены с одной установки в сборе с крышками коренных подшипников, поэтому менять крышки местами не допускается.

Блок цилиндров имеет продольный масляный канал, от которого по поперечным каналам масло поступает к коренным подшипникам коленчатого вала, подшипникам распределительного вала и к форсункам для охлаждения поршней.

Конструкцией блока цилиндров дизелей предусмотрены четыре подшипника распределительного вала.

На наружных поверхностях блока цилиндров имеются обработанные привалочные плоскости для крепления головки цилиндров, масляного фильтра, водяного насоса, фильтра тонкой очистки топлива, щита распределения, картера масляного и картера маховика.

Для присоединения дизеля к раме автомобиля (трактора) на боковых поверхностях блока цилиндров и картера маховика имеются площадки под крепление передних опор и задних опор.

#### 1.2.2.2 Головка цилиндров

Головка цилиндров представляет собой чугунную отливку, во внутренних полостях которой имеются впускные и выпускные каналы, закрываемые клапанами. Впускные каналы - с винтовым профилем. Для обеспечения отвода тепла головка цилиндров имеет внутренние полости, в которых циркулирует охлаждающая жидкость.

Головка цилиндров имеет вставные седла клапанов, изготовленные из жаропрочного и износостойкого сплава. На головке цилиндров сверху устанавливаются стойки, ось коромысел с коромыслами, впускной коллектор и крышка головки, закрывающая клапанный механизм. С левой стороны (со стороны топливного насоса) в головке установлены три форсунки и три свечи накаливания, а с правой стороны к головке крепится выпускной коллектор. Для уплотнения разъема между головкой и блоком цилиндров установлена прокладка из безасбестового полотна, армированного перфорированным стальным листом. Отверстия в прокладке для гильз цилиндров окантованы листовой сталью.

#### 1.2.2.3 Кривошипно-шатунный механизм

Основными деталями кривошипно-шатунного механизма являются: коленчатый вал, поршни с поршневыми кольцами и пальцами, шатуны, коренные и шатунные подшипники, маховик.

*Коленчатый вал* – стальной, имеет четыре коренные и три шатунные шейки.

Осевое усилие коленчатого вала воспринимается четырьмя биметаллическими полукольцами или полукольцами из алюминиевого сплава, установленными в расточках блока цилиндров и крышки четвертого коренного подшипника. Для уменьшения нагрузок на коренные подшипники от сил инерции 1, 2, 5, 6-я щеки коленчатого вала выполнены с противовесами. Спереди и сзади коленчатый вал уплотняется манжетами. На передний конец вала устанавливаются шестерня при-

вода масляного насоса и шестерня распределения, шкив привода водяного насоса и генератора и компрессора. На задний фланец вала крепится маховик.

Коленчатый вал может изготавливаться и устанавливаться на дизель двух производственных размеров (номиналов). Коленчатый вал, шатунные и коренные шейки которого изготовлены по размеру второго номинала, имеет на первой щеке дополнительную маркировку (таблица В.2 приложения В).

*Поршень* изготавливается из алюминиевого сплава. В днище поршня выполнена камера сгорания. Камера сгорания имеет смещение относительно оси поршня. В верхней части поршень имеет три канавки - в первые две устанавливаются компрессионные кольца, в третью - маслосъемное кольцо. В бобышках поршня расточены отверстия под поршневой палец. Размеры поршней приведены в таблице В.1 (Приложение В).

*Поршневые кольца* изготовлены из чугуна. Верхнее компрессионное кольцо выполнено из высокопрочного чугуна, в сечении имеет форму равнобокой трапеции. Второе компрессионное кольцо - конусное. На торцовой поверхности у замка компрессионные кольца имеют маркировку «Верх» («TOP»). Маслосъемное кольцо коробчатого типа с пружинным расширителем.

Схема установки поршневых колец приведена на рисунке 27.

*Поршневой палец* - полый, изготовлен из хромоникелевой стали. Осевое перемещение пальца в бобышках поршня ограничивается стопорными кольцами.

*Шатун* - стальной, двутаврового сечения. В верхнюю головку его запрессована втулка. Для смазки поршневого пальца в верхней головке шатуна и втулке имеются отверстия.

Расточка постели в нижней головке шатуна под вкладыши производится в сборе с крышкой. Поэтому менять крышки шатунов не допускается. Шатун и крышка имеют одинаковые номера, набитые на их поверхностях. Кроме того, шатуны имеют весовые группы по массе верхней и нижней головок. Обозначение группы по массе наносится на торцовой поверхности верхней головки шатуна. На дизеле должны быть установлены шатуны одной группы.

*Вкладыши коренных и шатунных подшипников коленчатого вала* – из биметаллической полосы. На дизелях используются вкладыши коренных и шатунных подшипников двух размеров в соответствии с номиналом шеек коленчатого вала. Для ремонта дизеля предусмотрены также четыре ремонтных размера вкладышей.

*Маховик* изготовлен из чугуна, крепится к фланцу коленчатого вала болтами. На маховик напрессован стальной зубчатый венец.

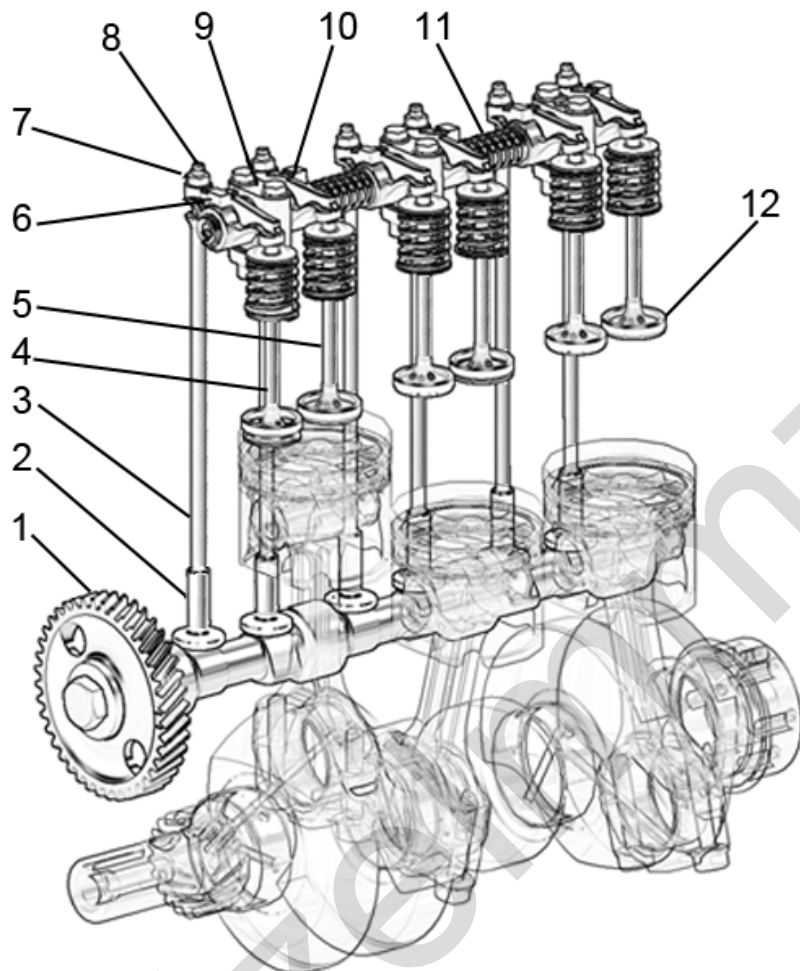
#### 1.2.2.4 Механизм газораспределения

*Распределительный механизм* состоит из распределительного вала, впускных и выпускных клапанов, а также деталей их установки и привода: толкателей, штанг, коромысел, регулировочных винтов с гайками, тарелок с сухариками, пружин, стоек и оси коромысел.

*Распределительный вал* – четырехопорный, приводится в действие от коленчатого вала через шестерни распределения. Подшипниками распределительного вала служат четыре втулки, запрессованные в расточки блока. *Толкатели* – стальные. Рабочая поверхность тарелки толкателя наплавлена отбеленным чугуном и имеет сферическую поверхность большого радиуса (750 мм). В результате



того, что кулачки распределительного вала изготовлены с небольшим наклоном, толкатели в процессе работы совершают вращательное движение.



1 – распределительный вал; 2 – скоба; 3 – толкатель; 4 – штанга; 5 – впускные клапаны; 6 – стойка оси коромысел; 7 – стопорная гайка; 8 – регулировочный винт; 9 – коромысло впускных клапанов; 10 – коромысло выпускных клапанов; 11 – ось коромысел; 12 – выпускные клапаны; 13 – траверса; 14 – шестерня распределительного вала; 15 – седло клапана.

Рисунок 2 - Схема механизма газораспределения.

*Штанги толкателей* изготовлены из стального прутка. Сферическая часть, входящая внутрь толкателя, и чашка штанги закалены.

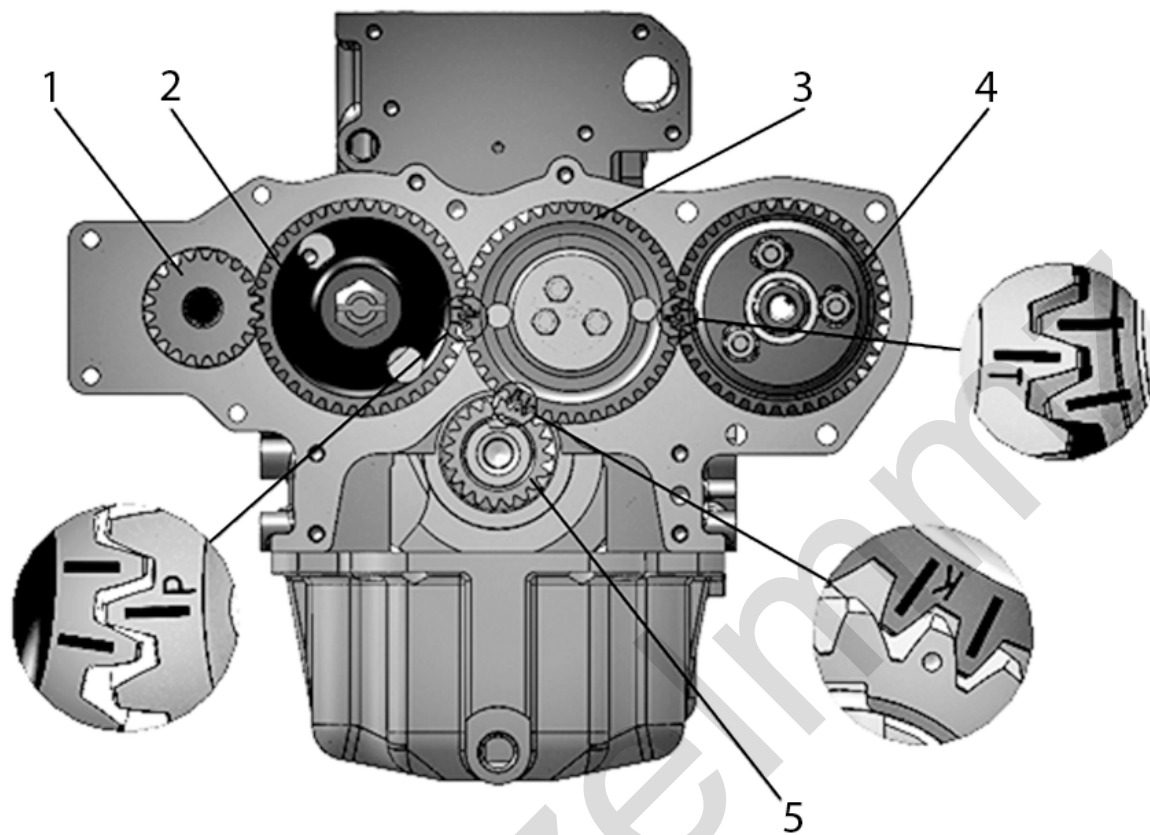
*Коромысла клапанов* - стальные, качаются на оси, установленной на трех стойках. Ось коромысел полая, имеет шесть радиальных отверстий для подвода масла к коромыслам. Перемещение коромысел вдоль оси ограничивается распорными пружинами.

*Впускные и выпускные клапаны* изготовлены из жаропрочной стали. Они перемещаются в направляющих втулках, запрессованных в головку цилиндров. Каждый клапан закрывается под действием одной пружины, которая воздействует на клапан через тарелку и сухарики.

*Уплотнительные манжеты*, установленные на направляющие втулки клапанов, исключают попадание масла в цилиндры дизеля и выпускной коллектор через зазоры между стержнями клапанов и направляющими втулками.

*Шестерни распределения* размещены в картере, образованном щитом распределения, прикрепленным к блоку цилиндров, и крышкой распределения.

Согласованная работа топливного насоса высокого давления и механизма газораспределения обеспечивается установкой шестерен распределения по меткам в соответствии с рисунком 2.



1 – шестерня привода гидронасоса; 2 - шестерня распределительного вала; 3 – промежуточная шестерня; 4 - шестерня привода ТНВД; 5 - шестерня коленчатого вала;

Рисунок 3 - Схема установки шестерен распределения.

### **1.2.3 Система смазки**

Система смазки дизеля, в соответствии с рисунком 4 комбинированная: часть деталей смазывается под давлением, часть - разбрызгиванием.

Смазка деталей кривошипно-шатунного механизма компрессора, устанавливаемого на двигатели ММЗ-3LD-00; -01, обеспечивается автономно, разбрызгиванием.

Смазка полости топливного насоса высокого давления 7 (Рисунок 4) обеспечивается циркуляционным способом от системы смазки двигателя.

Подшипники коленчатого и распределительного валов, механизм привода клапанов (коромысла) смазываются под давлением от масляного насоса. Гильзы, поршни, поршневые пальцы, штанги, толкатели, кулачки распределительного вала и привод топливного насоса смазываются разбрызгиванием.

На дизеле установлен полнопоточный масляный фильтр 11 с неразборным фильтр-элементом и жидкостно-масляным теплообменником.

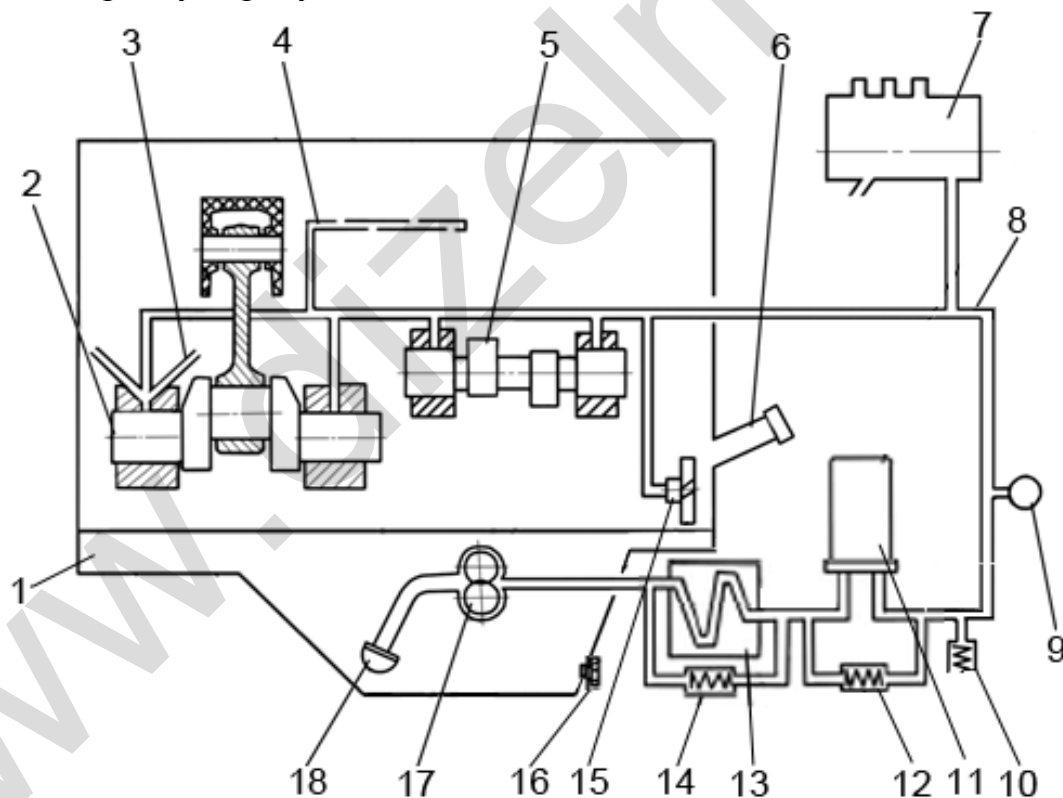
Схема системы смазки отображена на рисунке 4.

Масляный насос 17 через маслоприемник 18 забирает масло из масляного картера 1 и по каналам в блоке цилиндров и каналам корпуса масляного фильтра подает в жидкостно-масляный теплообменник 13, а затем в полнопоточный масляный фильтр 11, в котором оно очищается от посторонних примесей, продуктов



износа и от продуктов разложения масла вследствие нагрева и окисления. Из масляного фильтра очищенное масло поступает в масляную магистраль дизеля. Перепускные клапаны установлены: - в корпусе жидкостно-масляного теплообменника - 14 (значение давления срабатывания –  $0,15 + 0,05$  МПа); - в масляном фильтре - 12 (значение давления срабатывания –  $0,15 \pm 0,02$  МПа); При запуске дизеля на холодном масле, когда сопротивление прохождению масла в жидкостно-масляном теплообменнике превышает значение  $0,15 \dots 0,2$  МПа, перепускной клапан открывается, и масло, минуя жидкостно-масляный теплообменник, поступает в масляный фильтр, а при сопротивлении в масляном фильтре  $0,13 \dots 0,17$  МПа, открывается перепускной клапан масляного фильтра и масло, минуя масляный фильтр, поступает в масляную магистраль. Перепускные клапаны нерегулируемые. В корпусе фильтра встроен предохранительный регулируемый клапан 10. Он предназначен для поддержания давления масла в главной масляной магистрали  $0,3 \dots 0,4$  МПа. Избыточное масло сливается через клапан в картер дизеля.

В случае чрезмерного засорения фильтровальной бумаги, когда сопротивление масляного фильтра становится выше  $0,13 \dots 0,17$  МПа, перепускной клапан масляного фильтра также открывается, и масло, минуя масляный фильтр, поступает в масляную магистраль. На работающем дизеле категорически запрещается отворачивать пробку перепускного клапана 10.



1 – картер масляный; 2 – вал коленчатый; 3 – форсунки охлаждения поршней; 4 – масляный канал оси коромысел; 5 – вал распределительный; 6 – горловина маслосливная; 7 – топливный насос высокого давления; 8 – главная масляная магистраль; 9 – датчик давления; 10 – клапан предохранительный; 11 – фильтр масляный; 12 – клапан перепускной; 13 – жидкостно-масляный теплообменник (ЖМТ); 14 – клапан перепускной; 15 – шестерня промежуточная; 16 – пробка масляного картера; 17 – насос масляный; 18 – маслоприемник.

Рисунок 4– Схема системы смазки дизеля

Из главной магистрали дизеля по каналам в блоке цилиндров масло поступает ко всем коренным подшипникам коленчатого и шейкам распределительного валов. От коренных подшипников по каналам в коленчатом вале масло поступает ко всем шатунным подшипникам. От первого коренного подшипника масло по специальным каналам поступает к втулкам промежуточной шестерни и шестерни привода топливного насоса.

Детали клапанного механизма смазываются маслом, поступающим от заднего подшипника распределительного вала по каналам в блоке, головке цилиндров, сверлению в III стойке коромысел во внутреннюю полость оси коромысел и через отверстие к втулке коромысла, от которой по каналу идет на регулировочный винт и штангу.

От масляного фильтра по маслопроводу масло подается для смазки топливного насоса высокого давления. Через отверстие в крышке переднего подшипника топливного насоса высокого давления масло отводится в масляный картер дизеля.

Из форсунок 3 масло подается на поршни для их охлаждения.

#### **1.2.4 Система питания**

Система питания состоит из:

- устройства топливоподдачи и впрыска;
- устройство электронного управления.

Система питания имеет электронное управление поддержанием постоянной частоты вращения при изменении нагрузки на двигатель.

##### *1.2.4.1 Устройство топливоподдачи и впрыска*

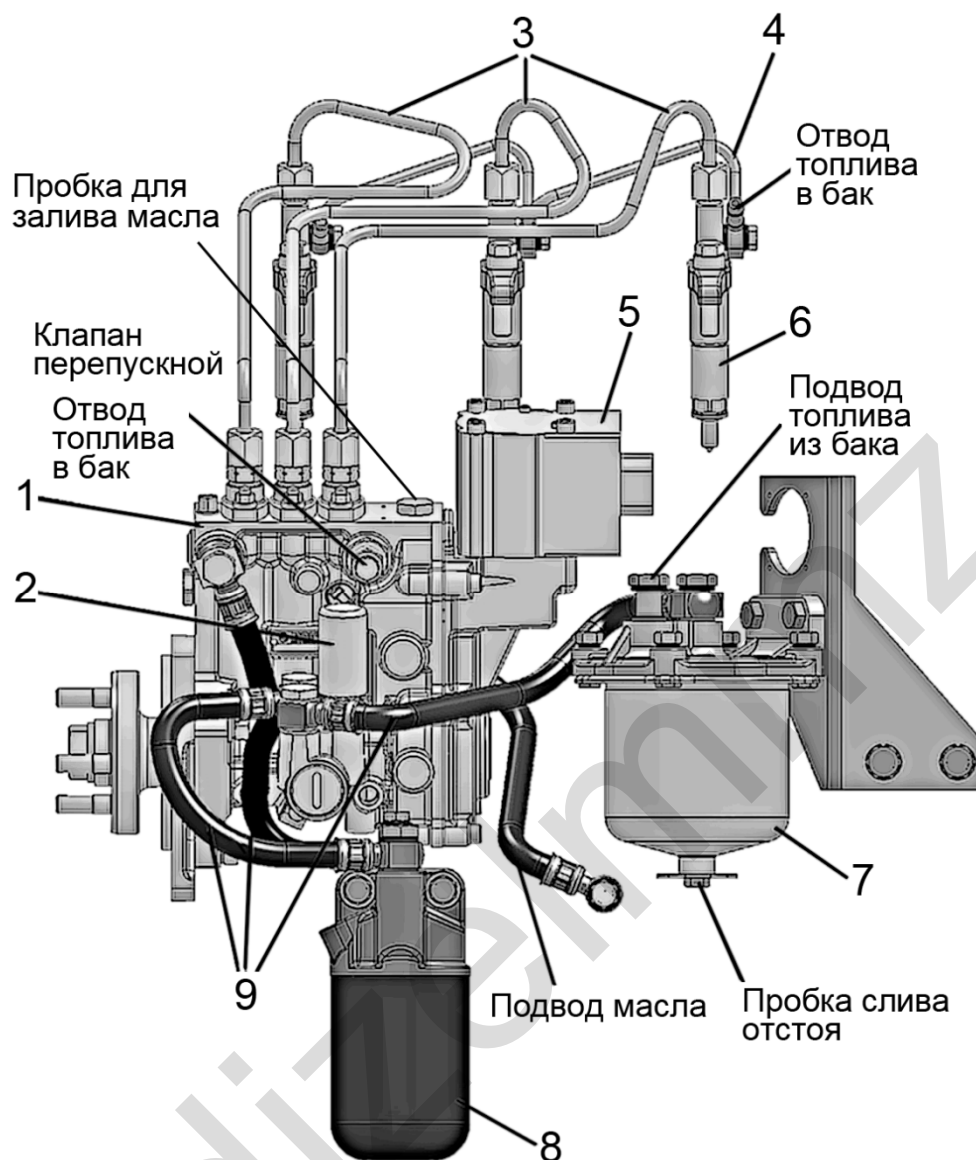
Устройство топливоподдачи и впрыска состоит из контуров низкого и высокого давления.

В контур низкого давления входят топливопроводы и устройство подготовки топлива. Устройство подготовки топлива состоит из фильтра предварительной очистки топлива 7 (Рисунок 5), топливоподкачивающего насоса 2, прифланцованного к топливному насосу высокого давления (ТНВД), фильтра тонкой очистки топлива 8, дренажного топливопровода отводящего излишки топлива от форсунок в топливный бак 4, топливопровода, отводящего излишки топлива от ТНВД в топливный бак, топливопроводов 9, подводящих топливо от:

- топливного бака к фильтру предварительной очистки топлива;
- фильтра предварительной очистки к топливоподкачивающему насосу;
- топливоподкачивающего насоса к фильтру тонкой очистки топлива;
- фильтра тонкой очистки топлива к ТНВД.

Контур высокого давления состоит из ТНВД 1, форсунок 6 и топливопроводов высокого давления 3, подводящих топливо от ТНВД к форсункам.

Схема устройства топливоподдачи и впрыска изображена на рисунке 5.



1 – топливный насос высокого давления; 2 – топливоподкачивающий насос; 3 – топливопроводы высокого давления; 4 – дренажный топливопровод; 5 - устройство электронного управления поддержанием постоянной частоты вращения при изменении нагрузки на двигатель; 6 - форсунка; 7 - фильтр предварительной очистки топлива; 8 – фильтр тонкой очистки топлива; 9 - топливопроводы низкого давления.

Рисунок 5 – Схема устройства топливоподдачи и впрыска

#### 1.2.4.1.1 Фильтр предварительной очистки топлива

Фильтр предварительной очистки топлива 7 (Рисунок 5) служит для предварительной очистки топлива от механических примесей и воды.

Фильтр предварительной очистки состоит из корпуса, отражателя с сеткой, рассеивателя, стакана с успокоителем.

Слив отстоя из фильтра производится через отверстие в нижней части стакана.

#### 1.2.4.1.2 Фильтр тонкой очистки топлива

Фильтр тонкой очистки топлива 8 (Рисунок 5) служит для окончательной очистки топлива.

Фильтр тонкой очистки – неразборный.

Топливо, проходя сквозь шторы бумажного фильтрующего элемента, очищается от механических примесей.

Для удаления воздуха из системы питания необходимо выполнить действия в соответствии с п.3.2.11 (рисунок 16) .

#### 1.2.4.1.3 Топливоподкачивающий насос

Топливоподкачивающий насос (ТПН) 2 (Рисунок 5) предназначен для подачи топлива к топливному насосу высокого давления через фильтры предварительной и тонкой очистки топлива. Производительность ТПН в несколько раз превышает требуемую, что гарантирует надежное заполнение надплунжерных пространств.

ТПН крепится на корпусе ТНВД и приводится в действие от эксцентрика кулачкового вала.

Над всасывающим клапаном ТПН установлен ручной топливопрокачивающий насос поршневого типа, который служит для обезвоздушивания устройства топливоподдачи и впрыска.

#### 1.2.4.1.4 Топливный насос высокого давления

На дизелях устанавливается топливный насос высокого давления, указанный в таблице 6 и изображенный на рисунке 6.

Топливный насос высокого давления (ТНВД) представляет собой блочную конструкцию, состоящую из трех насосных секций в одном корпусе, имеющую кулачковый привод плунжеров и золотниковое дозирование цикловой подачи топлива.

ТНВД предназначен для подачи в камеры сгорания цилиндров дизеля в определенные моменты времени дозированных порций топлива под высоким давлением.

Привод кулачкового вала топливного насоса осуществляется от коленчатого вала дизеля через шестерни распределения.

Взаимное положение шестерни привода топливного насоса и полумуфты привода фиксируется затяжкой гаек, устанавливаемых на шпильки полумуфты. Значение момента затяжки гаек 35...50 Н·м.

Топливный насос РРЗМ10Р1f 4267 (Рисунок 6) объединен в один агрегат с топливоподкачивающим насосом поршневого типа и устройством электронного управления поддержанием постоянной частоты вращения коленчатого вала двигателя при изменении нагрузки на двигатель.

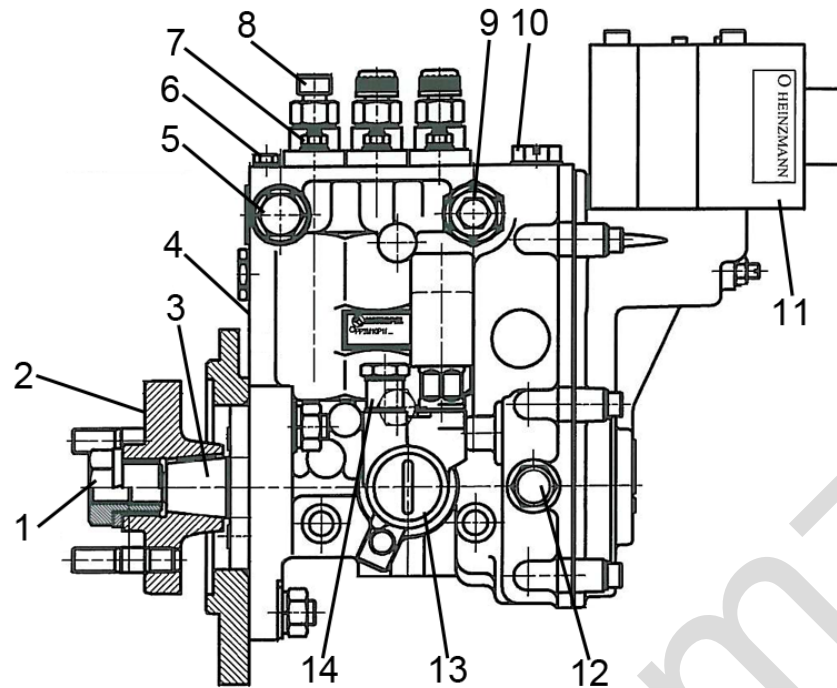
Топливный насос РРЗМ10Р1f 4268 (Рисунок 6а) оснащен механическим центробежным всережимным регулятором прямого действия DG3005-10-02-R и электромагнитом останова (поз.5, рисунок 6а).

Рекомендуемая схема включения электромагнита останова приведена на рисунке 6б.

Подкачивающий насос установлен на корпусе насоса высокого давления и приводится эксцентриком кулачкового вала.

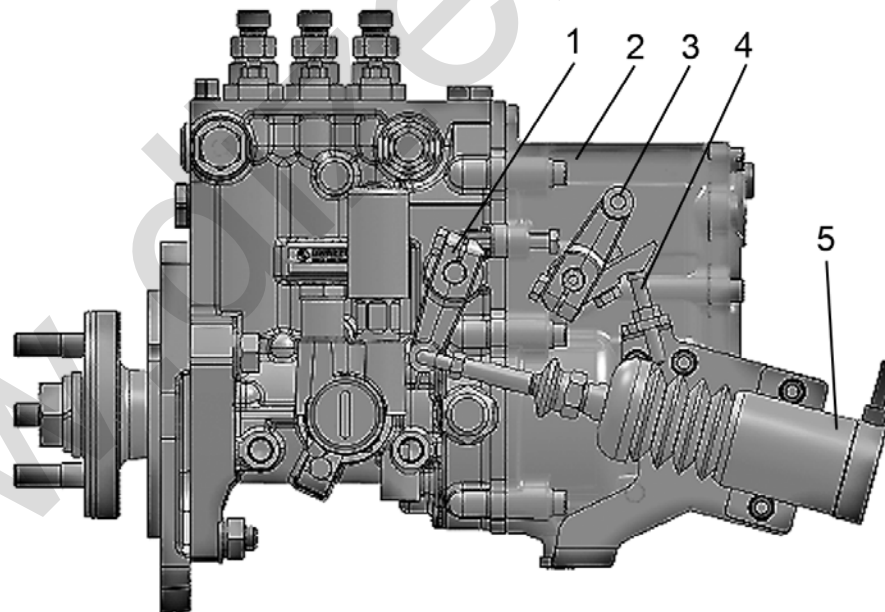
Рабочие детали топливного насоса смазываются проточным маслом, поступающим из системы смазки дизеля. Слив масла из корпуса насоса осуществляется в картер дизеля. Вновь установленный на дизель насос необходимо заполнить маслом в количестве ~ 200 см<sup>3</sup>.





1 – гайка крепления полумуфты; 2 – полумуфта привода; 3 – кулачковый вал; 4 – корпус топливного насоса; 5 – болт штуцера подвода топлива; 6 – пробка спуска воздуха; 7 – гайка крепления секций топливного насоса; 8 – секция топливного насоса; 9 – клапан перепускной; 10 – пробка для залива масла; 11 - устройством электронного управления; 12 - фиксатор положения кулачкового вала ТНВД; 13 – топливоподкачивающий насос; 14 – место расположения штуцеров на топливоподкачивающем насосе для подвода и отвода топлива.

Рисунок 6 – Топливный насос высокого давления  
 PP3M10P1f 4267 фирмы АО «Моторпал», (Чехия)



1 – рычаг останова; 2 – корпус регулятора; 3 – рычаг управления; 4 – винт регулировки минимальной частоты вращения; 5 – электромагнит останова АРЕ.

Рисунок 6а – Топливный насос высокого давления  
 PP3M10P1f 4268 фирмы АО «Моторпал», (Чехия)

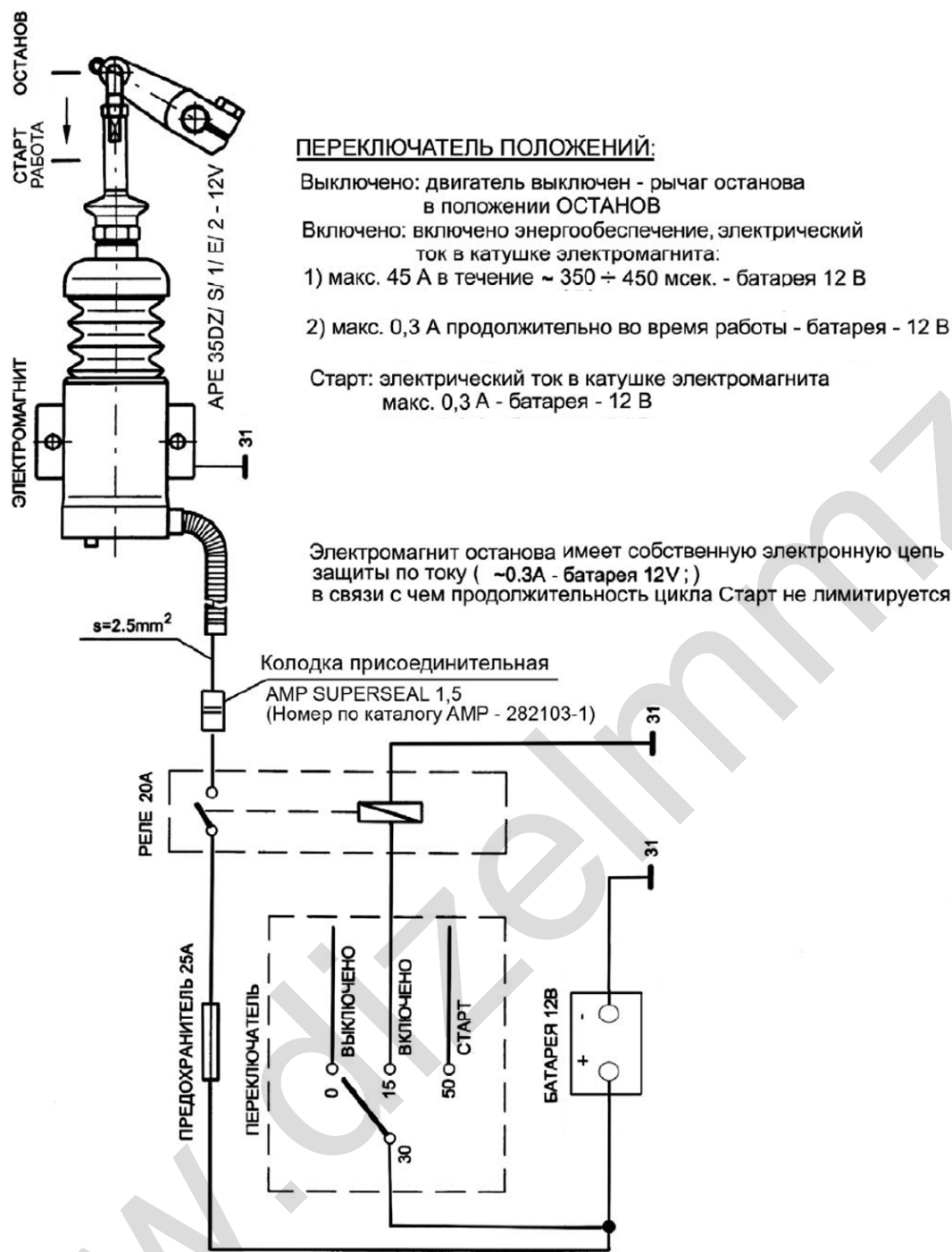


Рисунок 6б – Схема включения электромагнита останова

#### 1.2.4.1.5 Форсунка

Форсунка предназначена для впрыскивания топлива в цилиндр дизеля. Она обеспечивает необходимый распыл топлива и ограничивает начало и конец подачи топлива.

На дизелях применены форсунки 455.1112010-50 или 172.1112010-11.01 с осевым подводом топлива, со съёмным прижимным фланцем. Значения давления начала врыскивания для форсунок: 455.1112010-50 – 24,5<sup>+1,2</sup> МПа;

#### 1.2.4.2 Устройством электронного управления

Устройством электронного управления (УЭУ) 11 (Рисунок 6) обеспечивает:

- автоматическое регулирование частоты вращения двигателя путем управления положением органа дозирования топливоподачи (рейки ТНВД);



- поддержание необходимой стартовой подачи топлива при наличии разрешительного сигнала на соответствующий вход регулятора;
- поддержание заданной фиксированной частоты вращения с необходимыми коррекциями в зависимости от выбранного наклона регуляторной характеристики;
- управление частотой вращения при подаче дискретных сигналов («обороты больше», «обороты меньше») на соответствующие входы регулятора,
- защиту двигателя от превышения частоты вращения путем выключения топливоподачи (перемещения рейки ТНВД), и одновременной выдачей дискретного сигнала для возможности активации других защитных устройств, или аварийной сигнализации.

В состав УЭУ входят:

- электронный блок с актуатором, установленные на ТНВД;
- датчик частоты вращения, установленный на кожухе маховика (со стороны топливного насоса);
- датчик положения педали акселератора;
- дисплей индикации аварийной сигнализации и кодов ошибок электронного блока.\*

Питание УЭУ осуществляется двухпроводным подключением к аккумуляторной батарее технического средства.

Коды ошибок, отражаемых на дисплее технического средства или диагностического прибора, причины их возникновения и порядок их устранения указаны в Приложении Д.\*\*

\* - по состоянию на 30.08.12 на ММЗ не определен вид аварийной сигнализации, способ индикации кодов ошибок и порядок тестирования электронного блока.

\*\* - коды ошибок не представлены изготовителем электронномеханического регулятора DG3005-10-02-R- фирмой «Heinzmann» .

### **1.2.5 Система охлаждения**

Система охлаждения (Рисунок 7) закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости от центробежного насоса. Водяной насос приводится во вращение клиновым ремнем от шкива коленчатого вала. Смазка "Литол-24" в подшипниковую полость насоса заложена при сборке. В процессе эксплуатации смазывание подшипников не требуется.

Температуру охлаждающей жидкости в системе контролируют по дистанционному термометру, датчик которого установлен в головке цилиндров. Кроме того, в крышке корпуса термостата установлен датчик светового сигнализатора аварийной температуры охлаждающей жидкости.

**Запрещается эксплуатация дизеля при загорании светового сигнализатора аварийной температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения.** Температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения должна поддерживаться в пределах от 85° С до 95° С. Для ускорения прогрева дизеля после пуска и автоматического регулирования температурного режима при различных нагрузках и температурах окружающего воздуха служит термостат с температурой начала открытия основного клапана 80±2 °С.

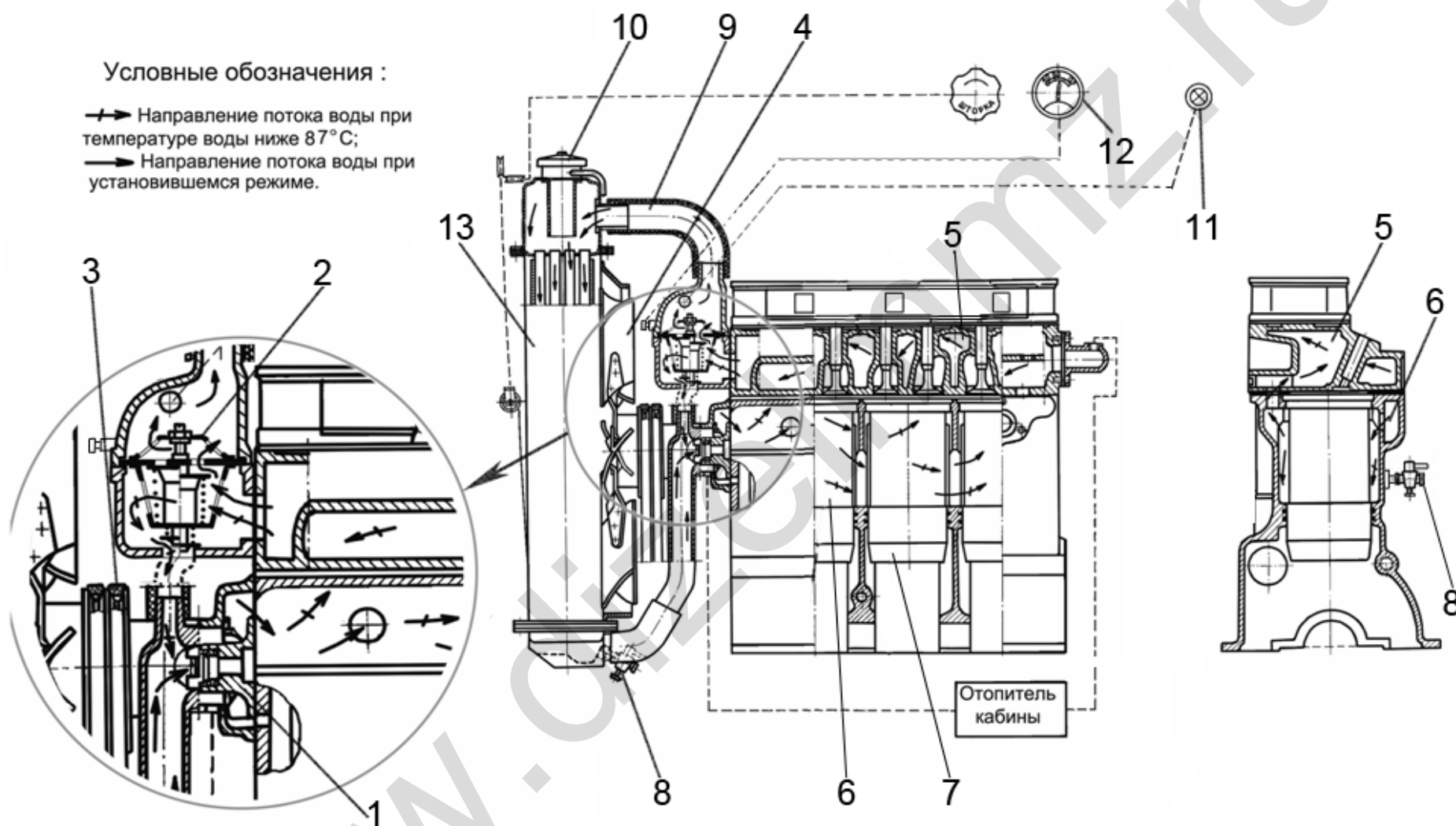


Рисунок 7 – Схема системы охлаждения

### 1.2.6 Устройство пуска

Устройство пуска дизеля состоит из электрического стартера номинальным напряжением 12 В, в соответствии с таблицей 6.

Стартер представляет собой электродвигатель постоянного тока с электромагнитным реле и механизмом привода. Включение стартера дистанционное, с помощью электромагнитного реле и выключателя стартера.

Для обеспечения пуска при низких температурах окружающего воздуха дизель укомплектован свечами накаливания номинальным напряжением 11 В и имеет места для подвода и отвода теплоносителя от системы тепловой подготовки, устанавливаемой потребителем на техническом средстве.

### 1.2.7 Генератор и его привод

На дизель устанавливается безщеточный генератор переменного тока, с встроенным выпрямительным и регулирующим напряжением устройствами, предназначенные для работы в качестве источника электроэнергии в схемах электрооборудования технических средств.

Генераторы имеют выходы для подключения к цепям: «+» - нагрузки и аккумуляторной батарее; «Д» - реле блокировки стартера; «~» - тахометра .

Генератор служит для подзарядки аккумуляторной батареи, а также для питания постоянным током потребителей электроэнергии, установленных на техническом средстве.

Привод генератора осуществляется клиновым ремнем от шкива коленчатого вала.

### 1.2.8 Компрессор и его привод

Для привода пневматических тормозов прицепа и накачивания шин дизели, устанавливаемые на технические средства, оборудованы поршневым одноступенчатым компрессором (Таблица 6).

Компрессор устанавливается через плиту на фланце крышки распределения и имеет привод клиновым ремнем от шкива коленчатого вала. Очищенный воздух в цилиндр компрессора поступает через автономный фильтр компрессора.

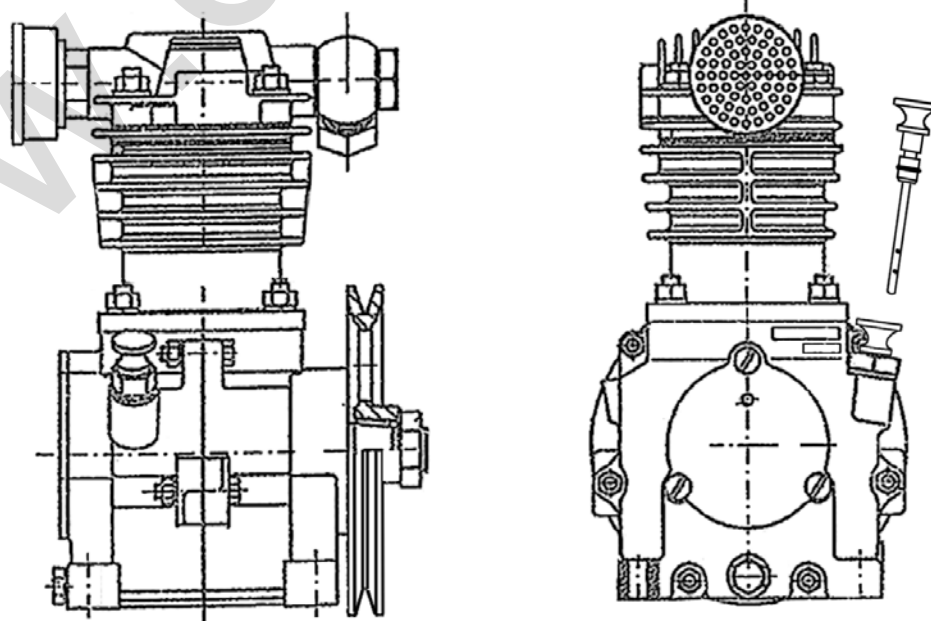


Рисунок 8 - Компрессор

Охлаждение компрессора - воздушное.

Смазка деталей кривошипно-шатунного механизма компрессора, устанавливаемого на двигатели ММЗ-3LD-00; -01, обеспечивается автономно, разбрызгиванием.

### **1.2.9 Насос шестеренный и его привод**

Для обеспечения систем гидрофицированного управления техническим средством на двигателе устанавливается шестеренный насос НШ 10Ж-3-04Л.

Насос базируется по щиту распределения и крепится к крышке щита распределения.

Насос имеет шестеренный привод от шестерен механизма распределения двигателя.

### **1.2.10 Маркировка и пломбирование составных частей дизеля**

Маркировка составных частей дизеля, изготавливаемых на «ММЗ» и получаемых по кооперации, производится на основании и в соответствии с действующей конструкторской документацией завода.

Маркировка покупных изделий, являющихся составными частями дизеля, - в соответствии с конструкторской документацией предприятий-поставщиков.

Положение регулировочных элементов (болтов) топливного насоса высокого давления, влияющее на параметры технической характеристики дизеля, фиксируется проволокой и пломбой с нанесенным при фиксации клеймом. Это исключает возможность несанкционированной регулировки топливного насоса.

Точки пломбирования определены конструкторской документацией завода-изготовителя топливного насоса высокого давления.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Для обеспечения длительной и безотказной работы дизеля в процессе эксплуатации придерживайтесь следующих основных положений:

- до включения нового дизеля в работу под нагрузкой произведите его обкатку, руководствуясь п.2.3.4;

- в начале смены перед пуском дизеля проверяйте уровень масла в картере дизеля, в картере компрессора и охлаждающей жидкости в радиаторе или расширительном бачке;

**ВНИМАНИЕ!** Не допускайте работу дизеля с уровнем масла меньше нижней метки масломерного щупа.

**ВАЖНО:** Не заливайте масло выше верхней отметки масломерного щупа. Это приведет к повышенному расходу масла и дымлению двигателя.

- после пуска, до включения нагрузки, дайте дизелю поработать 2-3 мин сначала на минимальной частоте вращения холостого хода с постепенным повышением ее до 1900 мин<sup>-1</sup> не более, **полная нагрузка непрогретого дизеля не допускается;**

- во время работы дизеля следите за показаниями контрольных приборов;

- **работа дизеля при давлении масла в главной масляной магистрали ниже 0,1МПа не допускается;**

- проводите своевременно техническое обслуживание дизеля, руководствуясь разделом 3.1;



- периодически проверяйте состояние крепления сборочных единиц, при необходимости производите подтяжку креплений;
- применяйте топливо и масло только тех марок, которые указаны в настоящем руководстве;
- содержите дизель в чистоте, не допускайте течи топлива, масла и охлаждающей жидкости, подсоса неочищенного воздуха в цилиндры;

## **2.2 Подготовка дизеля к использованию**

### **2.2.1 Меры безопасности при подготовке дизеля**

К подготовке дизелей допускаются операторы, водители и мотористы технических средств, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверение о присвоении квалификации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности.

**Приступайте к работе только после подробного изучения устройства и правил эксплуатации дизеля.**

При проведении погрузочно-разгрузочных работ зачаливание строп производите только за серьги, имеющиеся на дизеле (схема зачаливания дизеля согласно Приложению Ж).

При расконсервации дизеля соблюдайте требования пожарной безопасности и гигиены при обращении с химреактивами, использованной ветошью и промасленной бумагой.

Не допускайте демонтаж с дизеля предусмотренных конструкцией ограждений.

При осмотре дизеля пользуйтесь переносной лампой напряжением не более 12 В.

Инструмент и приспособления при подготовке дизеля должны быть исправными, соответствовать назначению и обеспечивать безопасное выполнение работ.

Рабочее место подготовки дизеля должно быть оборудовано средствами пожаротушения.

### **2.2.2 Расконсервация дизеля, сборочных единиц и деталей**

Дизели, поступающие потребителю, законсервированы на срок хранения 6 месяцев или на 1 год. Конкретный срок консервации указывается в паспорте на дизель. Перечень операций по расконсервации указан в таблице 8.

Таблица 8

№ п/п	Перечень операций	Срок консервации	
		1 год	6 мес.
	<i>Расконсервация дизеля</i>		
1	Расчехлить дизель.	+	-
2	Удалить при помощи дизельного топлива консервационное масло с наружных неокрашенных законсервированных поверхностей дизеля.	+	+
3	Снять заглушки или полиэтиленовую пленку, закрывающие наружные отверстия выхлопного коллектора, всасывающего коллектора, корпуса термостата, патрубка водяного насоса, сапуна дизеля, и полиэтиленовые мешки со стартера. Удалить заглушку из отверстия гидронасоса типа НШ.	+	+
4	Слить через сливные отверстия картера дизеля, топливного насоса и картера компрессора остатки консервационного масла.	+	-
5	Слить из системы охлаждения остатки консервационного раствора через сливной краник.	+	-
6	Подготовить дизель к пуску. Заправить картер дизеля, топливный насос, компрессор и поддон двигателя чистым маслом.	+	-
7	Прокачать систему топливоподачи насосом ручной подкачки, удалив воздух из фильтра тонкой очистки топлива и головки топливного насоса (см. п. 3.2.11).	+	-
	<i>Расконсервация сборочных единиц и деталей</i>		
9	Расконсервацию прикладываемых к дизелю сборочных единиц производить протираaniem ветошью, смоченной уайт-спиритом (ГОСТ3134-78), с последующим протираанием насухо.	+	+
10	Расконсервацию прикладываемых деталей производить в моющем растворе струйным методом или методом окунания с последующей горячей сушкой: -температура моющего раствора от 60° С до 80° С; -температура сушки от 70° С до 80° С.	+	+



### **2.2.3 Доукомплектация дизеля**

При установке на машину дизели должны быть доукомплектованы подводящим и сливными топливопроводами, топливным баком, водяным радиатором, приборами электрооборудования и контрольными приборами, индикатором неисправностей устройства электронного управления, индикатором засоренности, моноциклоном и воздухоочистителем.

В конструкции дизеля предусмотрены места для подвода и отвода теплоносителя от системы предпускового подогрева, которая должна устанавливаться на техническом средстве и использоваться с целью предпускового подогрева дизеля для его запуска при окружающей температуре ниже минус 20° С.

### **2.2.4 Заправка системы охлаждения**

Заправьте емкости системы охлаждения путем залива в радиатор охлаждающей жидкости (марка жидкости и объем заправки указаны в таблице Приложения А).

**Запуск и работа дизеля с незаполненной системой охлаждения не допускается.**

Во избежание образования большой накипи не допускается применять воду в системе охлаждения.

### **2.2.5 Заправка топливом и маслом**

Заправьте топливный бак дизельным топливом, масляный картер и топливный насос и компрессор моторным маслом. Марки топлива и масла применяйте в соответствии с диапазоном температур окружающего воздуха при эксплуатации дизеля. Рекомендуемые марки дизельного топлива и масла указаны в таблице Приложения А.

**Применение топлива и масел других марок может привести к преждевременному выходу из строя дизеля, невыполнению дизелем экологических показателей, а также к затруднительному пуску в холодное время.**

Дизельное топливо должно быть чистым, без механических примесей, масла и воды.

Смазочные материалы должны быть чистыми и не содержать механических примесей и воды.

### **2.2.6 Органы управления и приборы контроля работы дизеля**

Управление дизелем дистанционное, с места оператора или водителя. Монтаж приборов и органов управления дизелем производится потребителем при установке дизеля на техническое средство.

Частота вращения коленчатого вала изменяется с помощью педали, соединенной с устройством электронного управления ТНВД.

Включение свечей накаливания и стартера при пуске дизеля осуществляется трехпозиционным замком зажигания, расположенным на щитке приборов технического средства.

Датчик указателя давления масла в системе смазки и датчик сигнализатора аварийного давления устанавливаются в корпусе полнопоточного масляного фильтра.

Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости и датчик аварийной температуры охлаждающей жидкости устанавливаются соответственно в головке цилиндров и крышке термостата.

Степень засоренности воздухоочистителя контролируется с помощью датчика сигнализатора засоренности воздушного фильтра, предназначенного для включения сигнальной лампы при засоренности воздушного фильтра выше допустимой.

Датчик сигнализатора засоренности воздухоочистителя устанавливается во впускном тракте дизеля на отводящем патрубке воздухоочистителя.

Частота вращения коленчатого вала дизеля контролируется по тахометру. Сигнал на тахометр поступает с клеммы переменного тока генератора.

Сигнал неисправности устройства электронного управления ТНВД поступает по каналу связи с индикатором неисправностей, установленном на панели приборов технического средства.

Приборы для контроля за работой дизеля располагаются на щитке приборов.

## **2.3 Использование дизеля**

### **2.3.1 Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения дизеля**

Перед пуском дизеля выполните следующие операции:

- проверьте уровень масла в картере дизеля и в картере компрессора.
- проверьте уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения;
- проверьте, открыт ли кран топливного бака;
- заполните топливную систему дизеля топливом, для чего выполните действия в соответствии с п.3.2.11.

**Слив топлива производите в емкость.**

### **2.3.2 Пуск дизеля**

Установите органы управления включением силовых приводов (рычаг переключения коробки передач) технического средства в нейтральное положение.

Включите выключатель аккумуляторных батарей.

Включите блок управления свечами накаливания поворотом ключа замка зажигания в положение I, при этом свечи накаливания включаются на прогрев, включается устройство электронного управления и поворотный электромагнит актуатора переводит рейку ТНВД в положение, обеспечивающее максимальную пусковую подачу. (Нажатие на педаль топливоподачи не производится.)

*При наличии неисправностей в устройстве электронного управления на панели индикатора неисправностей будут отображены коды неисправностей (Таблица 9а).*

**До устранения неисправностей устройства электронного управления пуск двигателя невозможен.**

Время прогрева выдерживается в зависимости от температуры дизеля, либо может быть фиксированным в зависимости от используемого типа блока управления свечами накаливания. При включении загорается лампочка на щитке приборов, сигнализирующая о прогреве свечей накаливания. Лампочка гаснет по команде блока управления после полного накала свечей.

После погасания лампочки отключите муфту сцепления технического средства, переводом ключа замка зажигания в положение II включите стартер и осуществите пуск дизеля. Свечи в режиме пуска остаются включенными.

После пуска дизеля переведите ключ замка зажигания из положения II в положение I. При этом стартер отключается и по сигналу, поступившему от датчика частоты вращения актуатор переводит рейку ТНВД в режим работы двигателя на минимально устойчивой частоте вращения. После отключения стартера при работающем дизеле свечи остаются включенными в течение 180-240 секунд.

Плавно включите муфту сцепления.

Прогрейте дизель до устойчивой работы на оборотах коленчатого вала 1000-1300 мин<sup>-1</sup> (в течение 2-3 мин), а затем дайте ему поработать на повышенных оборотах, постепенно увеличивая обороты до 1600 мин<sup>-1</sup> до достижения температуры охлаждающей жидкости 40° С.

Дальнейший прогрев дизеля до достижения температуры охлаждающей жидкости 70° С обеспечьте при движении технического средства на низшей передаче.

**Использовать дизель на полную мощность можно только при достижении температуры охлаждающей жидкости 70° С.**

При прогревом дизеле, а также в летний период дизель можно пускать без предварительного включения свечей накаливания поворотом ключа замка зажигания непосредственно в положение II, не задерживая в положении I.

**Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 15 с. Если дизель не пустился, повторный пуск производите после 30...40 с. Если после трех попыток дизель не пустился, найдите неисправность и устраните ее.**

Для облегчения пуска холодного дизеля в холодный период года (при температуре воздуха ниже минус 20° С) сделайте следующее:

- отключите все приводы вспомогательных систем технического средства;
- прокачайте систему топливоподачи ручным подкачивающим насосом для удаления воздуха из системы и создания давления в головке топливного насоса;
- прогрейте дизель с помощью предпускового подогревателя охлаждающей жидкости;
- пустите дизель, выполнив операции, изложенные выше.

При пуске холодного дизеля из выпускной трубы может некоторое время идти белый дым, что не является неисправностью, так как дизель работает с переохлаждением.

**Не подогревайте всасываемый воздух перед воздухоочистителем открытым пламенем.**

**Не производите пуск дизеля буксировкой технического средства.**

### **2.3.3 Остановка дизеля**

Установите минимальные обороты холостого хода и остановите двигатель переводом ключа замка зажигания в нулевое положение.

**ВАЖНО!** Перед остановкой трактора после работы под нагрузкой дайте возможность двигателю для охлаждения поработать 2-3 мин на холостых оборотах.

После остановки дизеля выключите выключатель аккумуляторных батарей.

### **2.3.4 Эксплуатационная обкатка**

Для приработки трущихся деталей дизель перед пуском в эксплуатацию должен быть обкатан.

**Работа дизеля с полной нагрузкой без предварительной обкатки не допускается.**

Эксплуатационную обкатку дизеля проводит эксплуатирующая организация.


После подготовки дизеля к работе пустите его и, убедившись в исправной работе, приступайте к обкатке.

Обкатку дизеля на холостом ходу проводите в течение 5 мин с постепенным увеличением частоты вращения до  $1600 \text{ мин}^{-1}$ , затем проводите обкатку под нагрузкой в течение 30 часов работы дизеля.

Обкатку дизеля, установленного на техническом средстве, под нагрузкой проводите на работах, не требующих больших тяговых усилий, постепенно увеличивая нагрузку переходом на более высокую передачу.

После обкатки дизеля выполните следующие операции технического обслуживания:

- проверьте и при необходимости произведите затяжку болтов крепления головки цилиндров;
- проверьте и при необходимости отрегулируйте зазор между клапанами и коромыслами;
- замените масляный фильтр;
- замените масло в картере дизеля, смазку в редукторе пускового двигателя;
- слейте отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива;
- проверьте и при необходимости отрегулируйте натяжение приводных ремней;
- проверьте и при необходимости подтяните наружные резьбовые соединения;
- на пусковом двигателе проверьте и при необходимости отрегулируйте зазор между контактами прерывателя магнето и зазор между электродами свечи зажигания.

 **Отработавшие газы на выходе имеют температуру  $600...800 \text{ }^\circ\text{C}$ , поэтому термическое повреждение лакокрасочного покрытия выпускного коллектора после первых часов работы двигателя не является признаком нарушений в рабочем процессе двигателя.**

### **2.3.5 Особенности эксплуатации и обслуживания дизеля в зимних условиях**

При низкой температуре окружающего воздуха эксплуатация дизеля усложняется. Чтобы обеспечить бесперебойную и надежную работу его в зимний период, который начинается при понижении температуры окружающего воздуха до плюс  $5^\circ \text{C}$  и ниже, заблаговременно подготовьте дизель к переходу на режим зимней эксплуатации, для чего проведите очередное техническое обслуживание, дополнив его операциями сезонного технического обслуживания. Моторный отсек технического средства должен быть оборудован утеплительным чехлом (капотом), а дизель, при необходимости, средствами облегчения пуска (предпусковые подогреватели). Заполните систему охлаждения жидкостью в соответствии с таблицей А.1 (Приложение А), проверьте состояние аккумуляторных батарей, произведите их подзарядку при необходимости (аккумуляторные батареи должны быть полностью заряженными).

Если в системе охлаждения в летний период использовалась охлаждающая жидкость, незамерзающая при низкой температуре, то необходимо проверить ее на морозостойкость и при необходимости заменить.



При переходе на режим зимней эксплуатации применяйте только зимние сорта масла и топлива в соответствии с химмотологической картой (Приложение А).

### 2.3.6 Возможные неисправности и методы их устранения

Во время работы дизеля следите за показаниями приборов, индикатором неисправностей устройства электронного управления, цветом выхлопных газов, прислушивайтесь к работе дизеля. При появлении ненормальных шумов остановите дизель, выявите причину неисправности и устраните ее. Перечень возможных неисправностей дизеля в процессе эксплуатации и рекомендации по действиям при их возникновении приведены в таблице 9.

Таблица 9

Неисправность, внешнее проявление	Способ устранения
<b>1 Дизель не пускается</b>	
1.1 Воздух в топливной системе	Прокачайте систему насосом ручной подкачки топлива. Устраните подсос воздуха в топливной системе
1.2 Неисправен топливный насос	Снимите топливный насос с дизеля и отправьте в мастерскую для ремонта
1.3 Засорены топливные фильтры	Промойте фильтр грубой очистки топлива и замените фильтр тонкой очистки топлива
<b>2 Дизель не развивает мощности</b>	
2.1 Рычаг управления топливным насосом не доходит до упора	Отрегулируйте тяги управления топливным насосом
2.2 Засорился фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки топлива	Замените фильтр тонкой очистки топлива
2.3 Неисправны форсунки	Выявите неисправные форсунки, промойте и отрегулируйте
2.4 Неправильно установлен угол опережения впрыска топлива	Установите рекомендуемый угол опережения впрыска топлива
2.5 Засорен воздухоочиститель дизеля	Проведите техническое обслуживание воздухоочистителя
2.6 Неисправен топливный насос	Снимите топливный насос с дизеля и отправьте в мастерскую для ремонта
<b>3 Дизель дымит на всех режимах работы</b>	
<b>3.1 Из выпускной трубы идет черный дым:</b>	
3.1.1 Засорен воздухоочиститель дизеля	Проведите техническое обслуживание воздухоочистителя
3.1.2 Зависла игла распылителя форсунки	Выявите неисправную форсунку, промойте или замените распылитель, отрегулируйте форсунку
3.1.3 Неисправен топливный насос	Снимите топливный насос с дизеля и отправьте в мастерскую для ремонта



Продолжение таблицы 9

Неисправность, внешнее проявление	Способ устранения
<b>3.2 Из выпускной трубы идет белый дым:</b>	
3.2.1 Дизель работает с переохлаждением	Прогрейте дизель, во время работы поддерживайте температуру охлаждающей жидкости в пределах 70-95°C
3.2.2 Попадание воды в топливо	Замените топливо
3.2.3 Отсутствует зазор между клапанами и коромыслами	Отрегулируйте зазоры между клапанами и коромыслами
3.2.4 Неправильно установлен угол опережения впрыска топлива	Установите рекомендуемый угол опережения впрыска топлива
<b>3.3 Из выпускной трубы идет синий дым</b>	
3.3.1 Попадание масла в камеру сгорания в результате износа поршневых колец, поршней, гильз	Замените изношенные поршневые кольца, поршни, гильзы
3.3.2 Избыток масла в картере дизеля	Слейте избыток масла, установив уровень по верхней метке стержня масломера
<b>4 Дизель перегревается</b>	
4.1 Недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе охлаждения	Долейте охлаждающую жидкость в радиатор до нормального уровня
4.2 Загрязнен снаружи радиатор	Очистите радиатор
4.3 Не полностью открывается клапан термостата	Замените термостат
4.4 Недостаточное натяжение ремня вентилятора	Натяните ремень
4.5 Замасливание приводного ремня вентилятора и шкивов	Снять приводной ремень, удалить следы масла с поверхности ремня и шкивов
<b>5 Давление масла на прогретом дизеле ниже допустимого</b>	
5.1 Неисправен датчик или указатель давления	Замените датчик или указатель давления, при необходимости, после проверки давления масла контрольным комплектом приборов
5.2 Нарушена герметичность соединений маслопроводов	Выявите место нарушения герметичности и восстановите ее
5.3 Неисправен масляный насос	Выявите неисправность и устраните
5.4 Уровень масла в картере дизеля ниже допустимого	Долейте масло до верхней метки стержня масломера
5.5 Заедание предохранительного клапана в корпусе масляного фильтра	Промойте клапан и втулку, отрегулируйте давление в системе смазки

Продолжение таблицы 9

Неисправность, внешнее проявление	Способ устранения
5.6 Предельный износ в сопряжениях шейки коленчатого вала-коренные (шатунные) вкладыши	Устраните неисправность
<b>6 Дизель идет вразнос</b>	
Немедленно остановите дизель прекрывтием подачи топлива или воздуха. Снимите топливный насос с дизеля и отправьте в специализированную мастерскую для выяснения причины и устранения неисправности	
<b>7 Стартер</b>	
<i>7.1 При включении стартера не проворачивается коленчатый вал дизеля или вращается очень медленно:</i>	
7.1.1 Слабая затяжка клемм аккумулятора или окисление наконечников проводов	Зачистите наконечники и затяните клеммы
7.1.2 Разрядилась аккумуляторная батарея ниже допустимого предела	Зарядите или замените аккумуляторную батарею
8.1.3 Загрязнились коллектор и щетки	Очистите коллектор и щетки
7.1.4 Плохой контакт щеток с коллектором. Износ щеток больше допустимого	Снимите стартер с дизеля, зачистите коллектор, устраните зависание щеток или замените их, если они изношены
7.1.5 В реле стартера обгорели поверхности контактных болтов и контактной пластины, контактирующие при включении	Зачистите контакты реле стартера или установите контактные болты в гнездах крышки, повернув вокруг оси на 180°, а контактную пластину установите обратной стороной
7.1.6 Вышел из строя привод стартера	Замените привод стартера
<i>7.2 После запуска дизеля стартер остается во включенном состоянии:</i>	
7.2.1 Приварилась контактная пластина к болтам контактным реле стартера	Остановите дизель, отключите батарею и выполните работы по п. 9.1.5
<i>7.3 Якорь стартера вращается с большой частотой, не проворачивая коленвал дизеля</i>	
7.3.1 Излом зубьев венца маховика	Замените венец маховика
7.3.2 Вышел из строя привод стартера	Замените привод стартера
<i>8.4 Реле стартера работает с перебоями (включает стартер и тотчас выключает)</i>	
7.4.1 Обрыв удерживающей обмотки реле	Замените реле
7.4.2 Разряжена аккумуляторная батарея	Зарядите или замените аккумуляторную батарею

Продолжение таблицы 9

Неисправность, внешнее проявление	Способ устранения
--------------------------------------	-------------------

7.5 Шестерня привода систематически не входит в зацепление с венцом маховика при нормальной работе реле

7.5.1 Торцовый износ затылованной части зубчатого венца маховика      Затылуйте зубья венца или замените венец маховика

7.5.2 Заедание шестерни привода на валу ротора из-за отсутствия или некачественной смазки      Очистить привод и вал от старой смазки; нанести смазку ЦИАТИМ-201/203/221

7.5.3 Торцовый износ затылованной части зубчатого венца шестерни привода      Затылуйте зубья или замените привод

## 8 Генератор

8.1 Амперметр не показывает зарядку после пуска дизеля и далее в течение всего времени работы:

8.1.1 Обрыв плюсового вывода или замыкание его на корпус генератора;      Отсоедините выпрямитель, спаяйте и изолируйте место обрыва. Изолируйте место повреждения изоляции

8.1.2 Обрыв цепи катушки возбуждения      Разберите генератор, спаяйте и изолируйте место повреждения, а при невозможности устранения данного дефекта, замените катушку возбуждения

8.1.3 Замыкание на корпус генератора одной из фаз статора      Замените статор

8.1.4 Короткое замыкание выводов силового выпрямителя или пробой диодов прямой и обратной полярности      Замените выпрямительное устройство

8.1.5 Неисправен регулятор напряжения      Замените регулятор напряжения

8.2 Генератор не отдает полной мощности:

8.2.1 Обрыв проводов, идущих к регулятору      Спаяйте и изолируйте место повреждения

8.2.2 Обрыв одной из фаз статора      Замените статор

8.2.3 Межвитковое замыкание обмотки статора      Замените статор

8.2.4 Межвитковое замыкание обмотки катушки возбуждения      Замените катушку возбуждения

8.2.5 Неисправен один из диодов силового выпрямителя      Замените выпрямительное устройство

Продолжение таблицы 9

Неисправность, внешнее проявление	Способ устранения
<i>8.3 Аккумуляторная батарея систематически перезаряжается:</i>	
8.3.1 Неисправен регулятор напряжения	Замените регулятор напряжения
8.3.2 Замыкание на корпус вывода «Ш» регулятора напряжения	Изолируйте место повреждения изоляции
<i>8.4 Шум генератора:</i>	
8.4.1 Проскальзывание приводного ремня или чрезмерное его натяжение	Отрегулируйте натяжение приводного ремня

**2.3.7 Меры безопасности при использовании дизеля по назначению**

Для обеспечения безопасной работы и предупреждения несчастных случаев во время эксплуатации и технического обслуживания дизеля выполняйте следующие правила:

- приступайте к работе только после изучения устройства и правил эксплуатации дизеля;
- не допускайте работу технического средства с неисправным дизелем;
- не пускайте дизель в закрытом помещении с плохой вентиляцией;
- **техническое обслуживание и устранение неисправностей производите при неработающем дизеле;**
- во избежание ожогов лица и рук пробку горловины радиатора на горячем дизеле открывайте, пользуясь рукавицей или тряпкой;
- монтаж и демонтаж дизеля производите при помощи троса, зачalenного за серьги, имеющиеся на дизеле (схема зачаливания дизеля согласно Приложению Ж);
- **не пользуйтесь открытым огнем для прогрева топливопроводов и масляного картера дизеля в холодное время года;**
- следите, чтобы во время работы дизеля вблизи выпускного коллектора и глушителя не было легковоспламеняющихся материалов;
- заправку горюче-смазочными материалами производите механизированным способом с соблюдением правил пожарной безопасности;
- слив топлива при заполнении топливной системы (при прокачке) производите только в емкость;
- не подогревайте всасываемый воздух перед воздухоочистителем открытым пламенем;
- не пускайте дизель с незаполненной охлаждающей жидкостью системой охлаждения;
- после остановки дизеля выключите выключатель аккумуляторных батарей.

Помещения, в которых производится пуск дизеля или использование технического средств в качестве силового привода, должны иметь приточно-вытяжную вентиляцию, а система выпуска дизеля должна быть оборудована автономным газоотводом, обеспечивающим принудительный отвод выпускных газов от глушителя дизеля за пределы помещения.

## 2.4 Действия в экстремальных условиях

В случае аварии немедленно остановите дизель выключением подачи топлива.

В чрезвычайной ситуации при возникновении на двигателе очага пламени, засыпьте его песком, накройте брезентом, мешковиной или другой плотной тканью. Используйте углекислотный огнетушитель. **Не заливайте горящее топливо водой.**

Если частота вращения коленчатого вала дизеля чрезмерно увеличивается при работе двигателя без нагрузки, («дизель идет в разнос»), остановите двигатель перекрытием подачи топлива или воздуха.

Если по каким-либо причинам указанные действия не привели к незамедлительному останову дизеля, необходимо снять моноциклон с воздухоочистителя и перекрыть приемную трубу воздухоочистителя плоским предметом (пластиной, книгой и т.п.).

**Во избежание травматизма перекрывать приемную трубу воздухоочистителя рукой категорически запрещается.**

Все действия по прекращению неуправляемого режима работы дизеля должны выполняться оперативно для предотвращения выхода из строя дизеля.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Техническое обслуживание дизеля

#### 3.1.1 Общие указания

Техническое обслуживание проводится с целью поддержания дизеля в исправном состоянии в процессе эксплуатации.

Несоблюдение установленной периодичности и низкое качество технического обслуживания дизеля значительно уменьшают его ресурс, приводят к увеличению числа отказов, снижению мощности, ухудшению экологических показателей, росту затрат на его эксплуатацию.

**Эксплуатация дизеля без проведения очередного технического обслуживания не допускается.**

Допускается отклонение от установленной периодичности проведения технических обслуживаний в пределах  $\pm 10\%$ .

Отметки о проведении очередного планового технического обслуживания (за исключением ЕТО) должны быть занесены в формуляр трактора.

В ходе проведения технического обслуживания при подготовке к длительному хранению и при ТО-3 проводится техническое диагностирование дизеля, при котором определяют необходимость ремонта или его вид – текущий или капитальный.

Все неисправности, обнаруженные при проведении технического обслуживания, должны быть устранены. Операции технического обслуживания, связанные с разборкой его сборочных единиц, проводятся в закрытом помещении для предохранения от попадания пыли и грязи во внутренние полости сборочных единиц дизеля.



**!** Для правильной и безопасной эксплуатации двигателя выполнение работ по техническому обслуживанию в гарантийный период рекомендуется проводить в сервисных центрах заводов изготовителей конечной продукции или официальных сервисных центрах ОАО «ММЗ», указанных на сайте: [www.po-mmz.minsk.by](http://www.po-mmz.minsk.by).



### 3.1.1.1 Виды и периодичность технического обслуживания

Виды и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 10.

Таблица 10

Вид технического обслуживания	Использование дизеля	
	Круглогодичное	Сезонное
	Периодичность, часы	
1 Техническое обслуживание при подготовке к эксплуатационной обкатке	Перед началом эксплуатации нового дизеля или прошедшего капитальный ремонт. Проводится в соответствии с указаниями п.2.2.2 – 2.2.5	
2 Техническое обслуживание по окончании эксплуатационной обкатки	Перед началом эксплуатации нового дизеля или прошедшего капитальный ремонт. Проводится в соответствии с указаниями п.2.3.4	
3 Ежемесячное техническое обслуживание (ЕТО)	8-10	
4 Первое техническое обслуживание (ТО-1)	125	
5 Второе техническое обслуживание (ТО-2)	500	
6 Третье техническое обслуживание (ТО-3)	1000	
7 Сезонное техническое обслуживание при переходе к осенне-зимнему (ТО-ОЗ) или весенне-летнему (ТО-ВЛ) периодам эксплуатации	Проводится одновременно с очередным техническим обслуживанием (ТО-1, ТО-2, ТО-3)	
8 Техническое обслуживание при кратковременном (от 10 дней до 1 месяца) хранении	Проводится в соответствии с указаниями раздела 5	
9 Техническое обслуживание при подготовке к длительному хранению	Проводится в соответствии с указаниями раздела 5	
10 Техническое обслуживание при длительном хранении	Проводится в соответствии с указаниями раздела 5	

### 3.1.1.2 Требование к составу и квалификации обслуживающего персонала

Таблица 11

Вид технического обслуживания	Состав и квалификация обслуживающего персонала
ЕТО	Оператор, водитель технического средства, на котором установлен дизель
ТО-1; 2ТО-1; ТО-2; ВЛ; ОЗ	Слесарь 3 – 4 разряда, имеющий общетехническую подготовку по программе обучения слесарей, знающий устройство и принцип действия дизелей ММЗ-3LD и их модификаций; оператор, водитель технического средства, на котором установлен дизель
ТО-3; 2ТО-3	Моторист 4 – 5 разряда или мастер-наладчик и слесарь 3 – 4 разряда, имеющие общетехническую подготовку по программе обучения слесарей, знающие устройство и принцип действия дизелей ММЗ-3LD и их модификаций или оператор, водитель технического средства, на котором установлен дизель

### 3.1.2 Требование к дизелю, направляемому на техническое обслуживание

Дизель, подлежащий техническому обслуживанию, должен быть подвергнут техническому осмотру с целью выявления мест протечки топлива и масла, которые после мойки определить трудно.

После технического осмотра дизель в составе технического средства, на котором он установлен, подвергается очистке и мойке.

Качество моечных работ в значительной степени влияет на безотказность и долговечность узлов дизеля. Неполная очистка деталей может сократить ресурс дизеля на 20 – 30 % и более.

Для выполнения определенного вида регулировочных работ, проводимых при техническом обслуживании, дизель необходимо прогреть до необходимого температурного режима в соответствии с указаниями настоящего руководства.

К техническому обслуживанию следует приступать после осмотра и подтяжки ослабленных креплений, выявленных при осмотре.

После окончания технического обслуживания дизель в составе машины направляется на площадку хранения, или на заправку топливом для продолжения проводимых работ.

Перечень основных и дублирующих ГСМ – в таблице А.1 (Приложение А).

### 3.1.3 Меры безопасности

Для обеспечения безопасной работы и предупреждения несчастных случаев во время технического обслуживания дизеля соблюдайте следующие правила:

- выполнение моечных работ допускается только после прохождения теоретического и практического инструктажей;
- не допускается работа с незаземленным моечным оборудованием и имеющим не зануленный электродвигатель насоса;
- не допускается мойка вне оборудованных для мойки мест, обеспечивающих экологическую безопасность;
- не запускайте дизель в закрытом помещении с плохой вентиляцией;

- техническое обслуживание и устранение неисправностей производите при неработающем дизеле;
- во избежание ожогов лица и рук пробку горловины радиатора на горячем дизеле открывайте, пользуясь рукавицей или тряпкой;
- приспособления, используемые в работе, должны быть в исправном состоянии;
- рабочий инструмент должен быть исправным и соответствующего размера;
- для осмотра использовать переносные светильники напряжением не выше 12 В;
- слив топлива при заполнении топливной системы (при прокачке) производите только в емкость;
- слив масла и консервационных составов производить только в емкости;
- не допускайте пролива ГСМ на рабочем месте;
- рабочее место при проведении технического обслуживания должно быть оборудовано средствами пожаротушения;

### 3.1.4 Порядок технического обслуживания

#### 3.1.3.1 Объем работ при проведении установленных видов технического обслуживания

Таблица 12

Наименование работ	Вид технического обслуживания							
	ЕТО	ТО-1	2ТО-1	ТО-2	ТО-3	2ТО-3	ВЛ	ОЗ
1. Проверьте уровень масла в картере дизеля	+	+	+	+	+	+		
2. Проверьте уровень масла в картере компрессора	+	+	+	+	+	+		
3. Проверьте уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения	+	+	+	+	+	+		
4. Слейте отстой из фильтра грубой очистки топлива		+	+	+	+	+		
5. Проверьте натяжение ремня компрессора		+	+	+	+	+		
6. Проверьте натяжение ремней привода генератора и водяного насоса			+	+	+	+		
7. Замените масляный фильтр			+	+	+	+		
8. Замените масло в картере дизеля			+	+	+	+		
9.* Слейте отстой из фильтра тонкой очистки топлива			+	+	+	+		
10.** Проведите обслуживание воздухоочистителя				+	+	+		
11. Проверьте герметичность всех соединений воздухоочистителя и впускного тракта				+	+	+		

Продолжение таблицы 12

Наименование работ	Вид технического обслуживания							
	ЕТО	ТО-1	2ТО-1	ТО-2	ТО-3	2ТО-3	ВЛ	ОЗ
12.Проверьте затяжку болтов крепления головки цилиндров					+	+		
13.Проверьте зазор между клапанами и коромыслами				+	+	+		
14.Промойте фильтр грубой очистки топлива					+	+		
15.Замените фильтр тонкой очистки топлива					+	+		
16.Проверьте топливный насос на стенде							+	
17.Проверьте форсунки на давление начала впрыска и качество распыла топлива							+	
18.Проверьте установочный угол опережения впрыска топлива							+	
19.Проверьте состояние стартера дизеля (щеток, коллектора, пружин, контактов и др. деталей)							+	
20.Промойте систему охлаждения							+	
21.Замените в картере дизеля масло зимнего сорта на масло летнего сорта								
22.Установите винт сезонной регулировки напряжения генератора в положение "Л"(лето)								+
23.Замените в картере дизеля масло летнего сорта на масло зимнего сорта								+
24.Установите винт сезонной регулировки напряжения генератора в положение "З"(зима)								+

\* - при наличии в конструкции фильтра пробки для слива;

\*\* - в составе технического средства и по рекомендациям РЭ на техническое средство.

### **3.1.5 Проверка работоспособности дизеля**

Работоспособность дизеля проверяется путем проведения технического диагностирования.

Диагностирование дизеля проводится при постановке на длительное хранение, при ТО-3, после плановой межремонтной наработки и при проверке качества проведения ремонта.

Предприятия, выполняющие ТО-3, должны иметь оборудование для ресурсного технического диагностирования или использовать передвижную диагностическую установку.

Перед выполнением операций диагностирования дизеля необходимо выполнить следующие подготовительные работы: осмотреть дизель, очистить его от грязи, произвести мойку и опросить оператора о работе дизеля.

При наличии информации о признаках предельного износа узлов или деталей (разрушение подшипников коленчатого вала, определяемое стуками при работе; повреждения или серьезные дефекты блока цилиндров), дизель направляют в капитальный ремонт.

Диагностирование ряда узлов, агрегатов и систем ведется по обобщенным показателям технического состояния (мощность, давление масла, температура охлаждающей жидкости, удельный расход топлива, объем газов, прорывающихся в картер), по которым может оцениваться состояние поршней, поршневых колец, гильз цилиндров, кривошипно-шатунного механизма.

Перед тестированием дизеля необходимо проверить крепление узлов, топливный насос высокого давления, форсунки и угол опережения впрыска топлива (при необходимости, провести регулировки), провести обслуживание (очистить) воздухоочиститель, заменить фильтр тонкой очистки топлива, проверить турбокомпрессор, проверить и отрегулировать натяжение приводных ремней, клапаны механизма газораспределения, проверить и при необходимости восстановить уровень масла в картерах двигателя, компрессора, топливного насоса, охлаждающей жидкости в радиаторе, проверить наличие топлива в баке.

После проведения указанных работ и устранения замеченных неисправностей приступить к диагностированию.

Контролируемые параметры дизелей – по п. 1.1.2.2, таблица 3.

Средства измерения для определения контролируемых параметров – п. 1.1.2.3, таблица 4.

После истечения гарантийного срока эксплуатации дизеля допускается определение мощности производить безтормозным способом. Безтормозной способ позволяет определить мощность и топливную экономичность по эффективному расходу топлива, при этом не требуется снимать дизель с машины.

При безтормозном тестировании к системе топливоподачи низкого давления дизеля подключить расходомер топлива типа КИ-8955 или КИ-8940, а на впускную трубу воздухозаборника установить имитатор нагрузки типа КИ-5653.

К впускному патрубку системы воздухоподачи подключить пьезометр.

Дизель запускают и прогревают до нормального теплового состояния и при заданных режимах определяют расход топлива, а по нему – мощность двигателя.

При необходимости, для определения технического состояния узлов и деталей (подшипниковые узлы, ременные передачи, валы), не имеющих обобщенных



показателей, техническое состояние определяют измерением размерных параметров (зазоров, разбега, люфтов) или опробыванием, осмотром.

Все неисправности, обнаруженные при проведении технического диагностирования, должны быть устранены проведением текущего или капитального ремонта.

### **3.1.6 Консервация (переконсервация)**

В зависимости от вида поставки, оговоренного договором или контрактом, дизели, поступающие потребителю, законсервированы на срок 6 месяцев или на один год. Конкретный срок консервации указывается в паспорте на дизель.

При хранении дизеля более указанного в паспорте срока консервации он должен быть подвергнут переконсервации.

Переконсервация дизеля после шестимесячного хранения должна производиться сроком на один год. Повторное применение шестимесячной консервации не допускается.

Следует помнить, что после пуска дизеля происходит расконсервация его внутренних полостей, систем охлаждения и подачи топлива.

#### *3.1.6.1 Рекомендуемые материалы для консервации и их применение*

3.1.6.1.1 Консервация внутренних полостей и сборочных единиц дизеля, а также его наружных неокрашенных поверхностей производится промывочно-консервационным маслом Белакор АН-Т ТУ РБ 03535026.291-97 или моторным маслом, рекомендуемым для дизеля, с 15...25% присадки АКОР-1 ГОСТ 15171-78.

К моторному маслу в несколько приемов (при интенсивном перемешивании до получения однородной смеси) добавить присадку АКОР-1. Однородность смеси определяется отсутствием черных или темно-коричневых разводов на струе смеси, стекающей с мешалки.

Перед применением масло Белакор АН-Т необходимо тщательно перемешать. Подогревание масла Белакор АН-Т не производится. В зимнее время, при загустевании масла, допускается его подогрев до 80°C.

3.1.6.1.2 Консервация топливной системы (топливопроводы, топливные фильтры, форсунки, топливный насос) производится консервационной смесью дизельного топлива по СТБ 1658-2006 с 5...10% присадки АКОР-1.

К дизельному топливу в несколько приемов (при интенсивном перемешивании до получения однородной смеси) добавить присадку АКОР-1. Однородность смеси определяется отсутствием черных или темно-коричневых разводов на струе смеси, стекающей с мешалки.

3.1.6.1.3 Консервация системы охлаждения дизеля производится загущенным водным раствором хроматов следующего состава (в г/л):

- глицерин ГОСТ 6823-77	- 800;
- калий двуххромовокислый ГОСТ 4220-75	- 30...50;
- сода кальцинированная ГОСТ 5100-85	- 6...10;
- вода питьевая ГОСТ 2874-82	- 140...165

Для приготовления раствора сода предварительно растворяется в теплой воде и после остывания вводится в консервирующий раствор.

### 3.1.6.2 Консервация дизеля сроком хранения один год

#### 3.1.6.2.1 Внутренняя консервация.

Перед консервацией слить масло из картера дизеля, компрессора, топливного насоса и охлаждающую жидкость из системы охлаждения.

Залить масло Белакор АН-Т в картер дизеля, компрессор по контрольные уровни, а в полость регулятора топливного насоса – не менее 150 граммов.

Заполнить систему охлаждения консервирующим раствором.

Слить топливо из фильтра грубой очистки. Подсоединить к месту подвода топлива на фильтре грубой очистки шланг от емкости с консервационной смесью.

Отвернуть болт штуцера продувки воздуха и сливную пробку на фильтре тонкой очистки топлива и слить топливо из фильтра тонкой очистки. Отвернуть болт штуцера продувки воздуха на топливном насосе. Отвернуть рукоятку насоса ручной прокачки топлива и прокачать топливную систему до появления консервационной смеси из сливного отверстия фильтра тонкой очистки топлива. Завернуть сливную пробку.

Заполнить фильтр тонкой очистки топлива консервационной смесью до появления смеси из-под болта штуцера без воздушных пузырей. Завернуть болт штуцера продувки воздуха. Продолжить прокачку топливной системы до появления консервационной смеси без воздушных пузырей из штуцера продувки воздуха топливного насоса. Завернуть болт штуцера топливного насоса и рукоятку насоса ручной прокачки топлива.

Отсоединить воздушный фильтр компрессора и залить в цилиндр компрессора от 4 до 6 граммов консервационного масла. Установить воздушный фильтр компрессора. Включить компрессор.

Прокрутить дизель без подачи топлива путем трехразового включения стартера с интервалом между включениями 1 – 2 минуты. Продолжительность каждого включения 15 секунд.

Снять моноциклон воздухоочистителя (при его наличии) и заглушить всасывающее отверстие воздухоочистителя колпаком. Поставить рычаг подачи топлива в положение максимальной подачи и прокрутить дизель стартером в течение 15 секунд для подачи консервационной смеси в цилиндры дизеля.

Отсоединить шланг от фильтра грубой очистки топлива.

Слить консервационное масло из масляного картера и регулятора топливного насоса и картера компрессора.

Слить консервационную смесь из фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

Слить консервационный раствор из системы охлаждения через сливной кран.

Снять колпак с отверстия трубы воздухоочистителя и установить моноциклон,

#### 3.1.6.2.2 Наружная консервация

Протереть салфеткой и нанести масло Белакор АН-Т или рабочее консервационное масло на привалочную плоскость маховика (при отсутствии муфты сцепления), привалочные плоскости гидронасосов типа НШ, шлицы нажимного диска муфты сцепления.

### 3.1.6.2.3 Герметизация внутренних полостей и отдельных узлов

Наружные отверстия выпускного коллектора, впускного коллектора, корпуса термостата, патрубка водяного насоса, сапуна дизеля закрыть пленкой полиэтиленовой ГОСТ 10354-82 и завязать шпагатом ШЛ 4,0 (0,25) Н1 «б» ГОСТ 17308-88.

Стартер, воздушный фильтр компрессора и моноциклон воздухоочистителя закрыть мешками из пленки полиэтиленовой и оклеить лентой полиэтиленовой с липким слоем ГОСТ20477-86 или завязать шпагатом ШЛ 4,0 (0,25) Н1 «б» ГОСТ 17308-88.

### 3.1.6.3 Расконсервация дизеля

Расконсервацию дизеля проводить в соответствии с п.2.2.2

## 3.2 Техническое обслуживание дизеля и его составных частей

### 3.2.1 Обслуживание системы охлаждения

Проверку уровня охлаждающей жидкости проводите ежемесячно перед пуском дизеля.

Снимите пробку радиатора и проверьте уровень охлаждающей жидкости, который должен быть до верхнего торца заливной горловины. **Не допускайте снижения уровня ниже, чем на 40 мм от верхнего торца заливной горловины радиатора или ниже метки нижнего уровня в расширительном бачке.**

#### 3.2.1.2 Обслуживание и промывка системы охлаждения

Систему охлаждения заполняйте низкотемпературной охлаждающей жидкостью.

Следите за температурой охлаждающей жидкости, нормальная рабочая температура должна быть 85-95°C. При повышении температуры выше нормальной проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе, герметичность радиатора и натяжение ремня вентилятора.

При необходимости, но не реже чем через каждые 2000 часов работы дизеля, промойте систему охлаждения от загрязнений. Для промывки используйте раствор из 50-60 г кальцинированной соды на 1 л воды.

Промывку системы производите в следующем порядке:

- залейте в радиатор 2 л керосина и заполните систему приготовленным раствором;
- запустите дизель и проработайте 8-10 ч или 350-400 км пробега, после чего слейте раствор и промойте систему охлаждения чистой водой.

### 3.2.2 Обслуживание системы смазки

Для обеспечения нормальной работы дизеля соблюдайте следующие требования по обслуживанию системы смазки:

- заливайте в масляный картер только масло, рекомендованное к применению настоящим руководством (Приложение А, «Химмотологическая карта»);
- своевременно производите замену масла и масляного фильтра, руководствуясь сроками указанными в п. 3.1.3;
- постоянно следите за значением давления масла по указателю давления, расположенному на панели приборов (при работе дизеля с номинальной частотой вращения и температурой охлаждающей жидкости 85...95 °С, давление масла

должно находиться на уровне 0,3...0,44 МПа, допускается значение давления на непрогретом двигателе до 0,7 МПа);

- регулировку значения давления производите в соответствии с рисунком 10 следующим образом:

- отверните пробку 4, снимите прокладку 5;
- в канале корпуса масляного фильтра 1 отверткой поверните регулировочную пробку 6 на один оборот в сторону увеличения или уменьшения значения давления (в зависимости от фактического давления);
- установите прокладку 5 и заверните пробку 4;
- при необходимости повторите указанные действия по регулировке.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** производить регулировку при работающем дизеле.

### 3.2.3 Проверка уровня масла в картере дизеля

Проверку осуществляйте ежемесячно перед пуском дизеля с помощью масломера, расположенного на блоке цилиндров дизеля. Уровень масла должен быть между нижней и верхней метками масломера в соответствии с рисунком 9. Проверку необходимо делать не ранее, чем через 3-5 мин после остановки дизеля, когда масло полностью стечет в картер.

**Запрещается работа дизеля с уровнем масла в картере ниже нижней и выше верхней меток на масломере.**

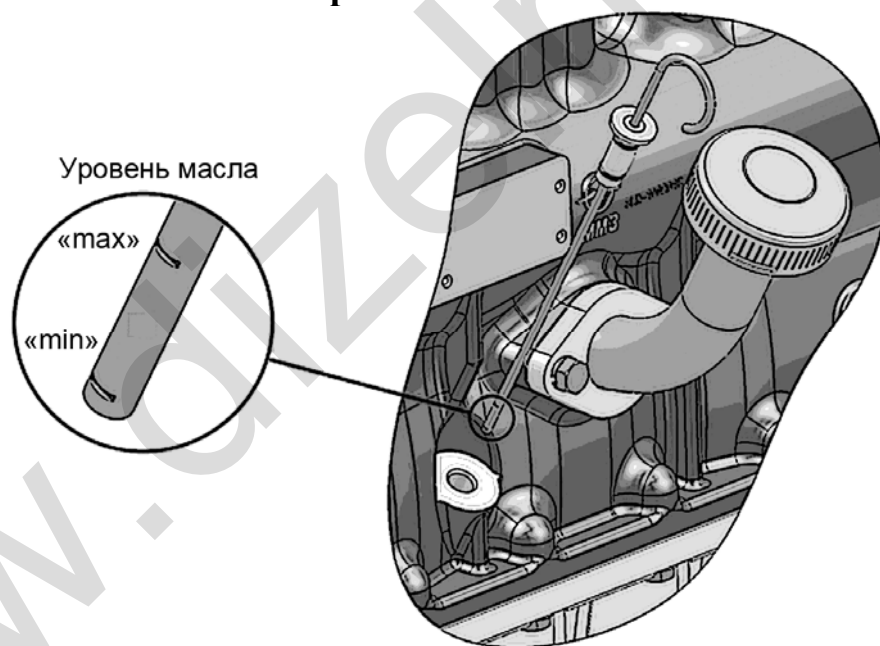


Рисунок 9- Проверка уровня масла в картере дизеля.

### 3.2.4 Замена масла в картере дизеля

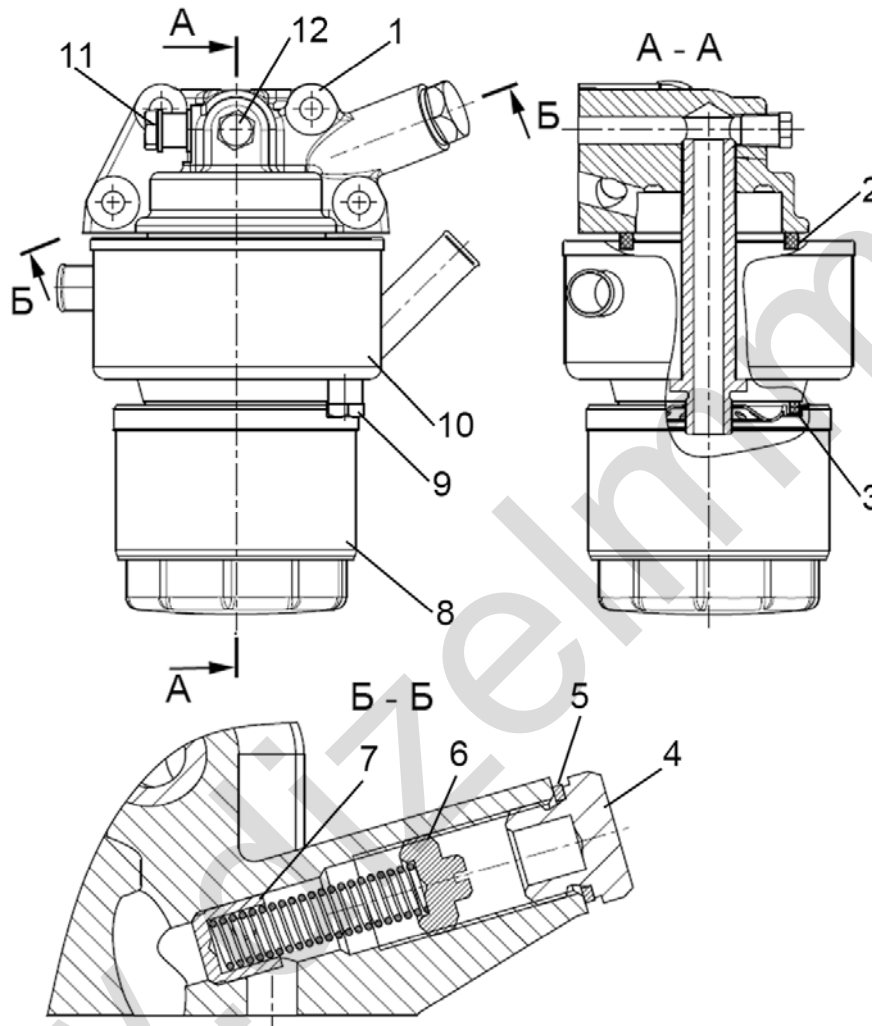
Замену масла в картере дизелей проводите через каждые 250 часов работы. Отработанное масло сливайте только из прогретого дизеля. Для слива масла отверните пробку масляного картера. После того, как все масло вытечет из картера, заверните пробку на место. Масло в дизель заливаете через маслозаливной патрубок до уровня верхней метки на масломере. Заливайте в масляный картер только рекомендованное настоящим руководством масло, соответствующее периоду эксплуатации.



### 3.2.5 Замена масляного фильтра

Замену масляного фильтра производите в соответствии с рисунком 10 одновременно с заменой масла в картере дизеля в следующей последовательности:

- отверните фильтр ФМ 052-1012005 со штуцера, используя специальный ключ или другие подручные средства;
- наверните на штуцер новый фильтр ФМ 052-1012005 (ОАО «Автоагрегат», г.Ливны, РФ).



1 – корпус фильтра; 2 – прокладка ЖМТ; 3 – прокладка фильтра; 4 – пробка клапана; 5 – прокладка пробки; 6 – пробка регулировочная; 7 – клапан; 8 – фильтр масляный ФМ 052-1012005; 9 – пробка для слива охлаждающей жидкости; 10 – жидкостно-масляный теплообменник; 11 – место отвода масла к топливному насосу; 12 – место установки датчика давления масла.

Рисунок 10 – Фильтр масляный

При установке фильтра на штуцер смажьте прокладку 3 моторным маслом. После касания прокладкой опорной поверхности корпуса фильтра 1 доверните фильтр еще на 3/4 оборота. Установку фильтра на корпус производите только усилием рук.

В дальнейшем заказывайте масляный фильтр :

- а) ФМ 052-1012005 по адресу: 303858, Россия, Орловская обл., г. Ливны, ул. Индустриальная, 2а, ОАО «Автоагрегат»;

### 3.2.6 Проверка уровня и замена масла в картере компрессора

Проверку производите ежемесячно при установленном на горизонтальную площадку техническом средстве не ранее, чем через 10 мин после выключения

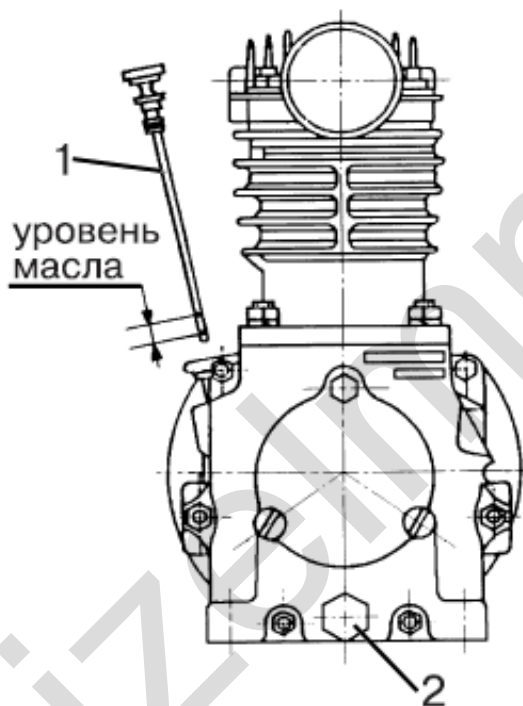


компрессора.

Замерьте уровень масла масломерной линейкой 1 (Рисунок 11). Уровень должен быть в пределах от метки до уровня на 5 мм выше метки. Если уровень масла ниже метки, то через отверстие, закрываемое масломерной линейкой, долейте до уровня на 5 мм выше метки на масломерной линейке.

Слив масла из корпуса компрессора производите через отверстие, закрываемое пробкой 2.

**Запрещается работа дизеля с уровнем масла в картере компрессора ниже метки на масломерной линейке.**



1 – масломерная линейка; 2 – пробка для слива масла.

Рисунок 11 – Контроль уровня масла в компрессоре

### **3.2.7 Замена масла в картере компрессора**

Замену масла в картере компрессора проводите через каждые 125 часов работы. Отработанное масло сливайте только из прогретого компрессора.

Для слива масла установите техническое средство на горизонтальной площадке и отверните пробку 2 (Рисунок 11) масляного картера. Слив масла производите только в емкость. После того, как все масло вытечет из картера, заверните пробку на место. Масло заливайте через отверстие, закрываемое масломерной линейкой, до уровня на 5 мм выше метки на масломерной линейке. Заливайте в картер компрессора только рекомендованное настоящим руководством масло, соответствующее периоду эксплуатации.

### **3.2.8 Слив отстоя из фильтра грубой очистки топлива**

Слив отстоя производите через каждые 125 часов работы дизеля.

Отверните пробку слива отстоя, расположенную в нижней части стакана фильтра в соответствии с рисунком 12, и слейте отстой до появления чистого топлива. Заверните пробку.

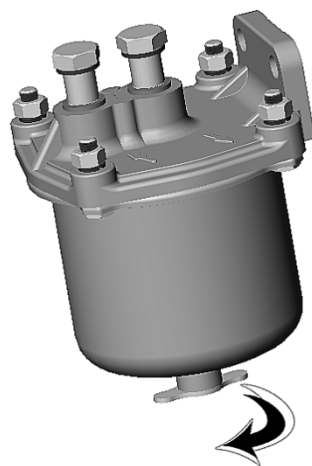
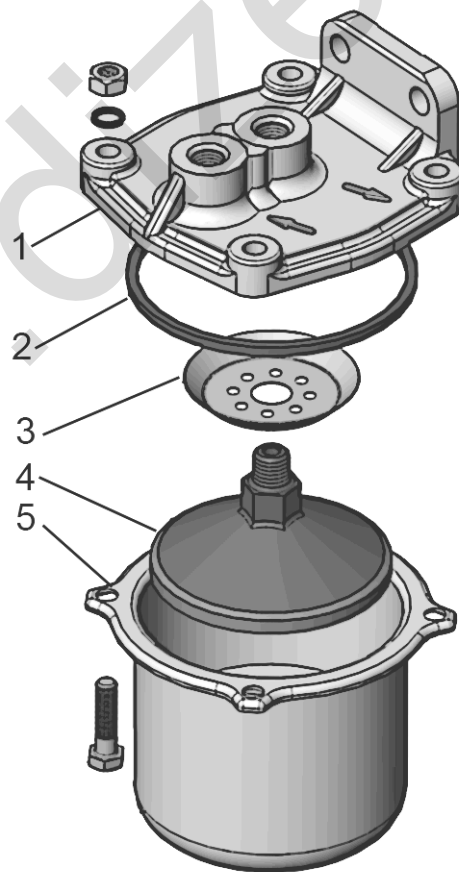


Рисунок 12– Слив отстоя из фильтра грубой очистки топлива.

### 3.2.9 Промывка фильтра грубой очистки топлива

Промывку производите через каждые 1000 часов работы дизеля в следующей последовательности:

- закройте кран топливного бака;
- отверните гайки болтов крепления стакана;
- снимите в соответствии с рисунком 14 стакан 5;
- выверните ключом отражатель с сеткой 4;
- снимите рассеиватель 3;
- промойте отражатель с сеткой, рассеиватель и стакан фильтра в дизельном топливе и установите их на место.



1 - корпус фильтра; 2 - кольцо; 3 – рассеиватель; 4 – отражатель с сеткой; 5 – стакан.

Рисунок 14 - Промывка фильтра грубой очистки топлива

После сборки фильтра заполните систему топливом.

### 3.2.10 Слив отстоя из фильтра тонкой очистки топлива

Слив отстоя производите через каждые 250 часов работы дизеля.

Отверните пробку 4 в нижней части фильтра тонкой очистки топлива на 2...3 оборота в соответствии с рисунком 15 и слейте отстой до появления чистого топлива. Заверните пробку.

### 3.2.11 Замена фильтра тонкой очистки топлива

Срок службы фильтра тонкой очистки топлива зависит от чистоты применяемого топлива.

Замену фильтра производите при ТО-3 в соответствии с рисунком 15, для чего:

- слейте топливо из фильтра, отвернув пробку 4 в нижней части корпуса;

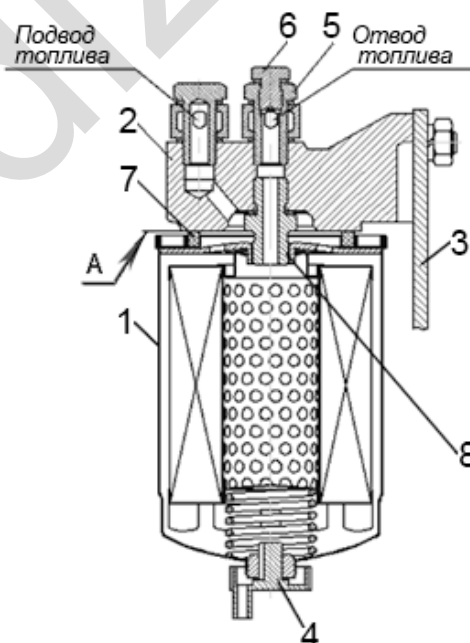
**Не допускайте пролива топлива, слив топлива производите только в емкость.**

- отверните фильтр 1 со штуцера 8 в корпусе 2 и установите вместо него новый фильтр ФТ019-1117010 (ОАО «Автоагрегат», г.Ливны, РФ), поставляемый в сборе с прокладкой 7, которую предварительно смажьте моторным маслом;

- после касания прокладки 7 установочной площадки А на корпусе 2 доверните фильтр еще на  $\frac{3}{4}$  оборота. При этом, доворачивание фильтра производите только усилием рук;

- откройте краник топливного бака и заполните систему топливом.

В дальнейшем заказывайте топливный фильтр ФТ019-1117010 по адресу: 303858, Россия, Орловская обл., г. Ливны, ул. Индустриальная, 2а, ОАО «Автоагрегат»;

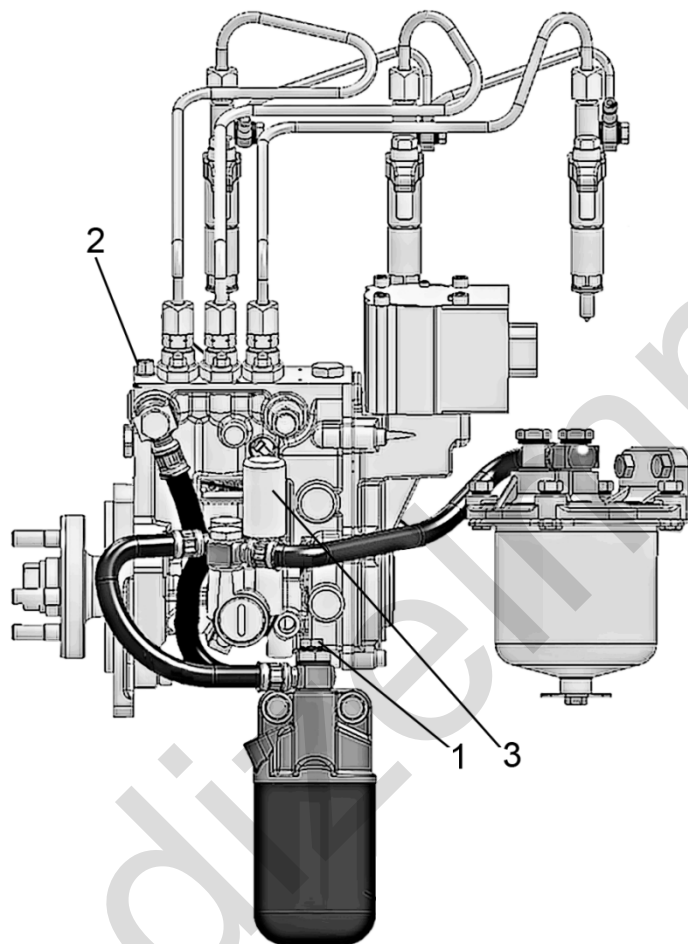


1 – фильтр ФТ020-1117010; 2 – корпус; 3 – кронштейн; 4 – пробка (для слива отстоя);  
5-штуцер отводящий; 6 – пробка (для выпуска воздуха); 7 – прокладка; 8 – штуцер.

Рисунок 15 - Замена фильтра тонкой очистки топлива.

Для удаления воздуха из системы отверните пробку 1 (Рисунок 16), расположенную на болте крепления отводящего штуцера, на 2..3 оборота. Прокачайте систему с помощью ручного прокачивающего насоса 3, заворачивая пробку при появлении топлива без пузырьков воздуха.

Отверните пробку 2 на корпусе топливного насоса. Прокачайте систему с помощью подкачивающего насоса до появления топлива без пузырьков воздуха, заворачивая при этом пробку 2.



1- пробка (для выпуска воздуха); 2 - пробка; 3- насос прокачивающий;  
Рисунок 16 - Удаление воздуха из системы топливоподдачи.

### **3.2.12 Обслуживание воздухоочистителя**

Обслуживание воздухоочистителя с бумажными фильтрующими элементами из специального высокопористого картона проводите через каждые 500 часов работы дизеля или, при необходимости, по показаниям сигнализатора засоренности. Обслуживание воздухоочистителя производится в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации технического средства

### **3.2.13 Проверка герметичности соединений воздухоочистителя и впускного тракта**

Проверку герметичности соединений воздухоочистителя и впускного тракта производите при ТО-2.

Для проверки герметичности используйте устройство КИ-4870 ГОСНИТИ. При отсутствии устройства герметичность соединений проверьте визуально.

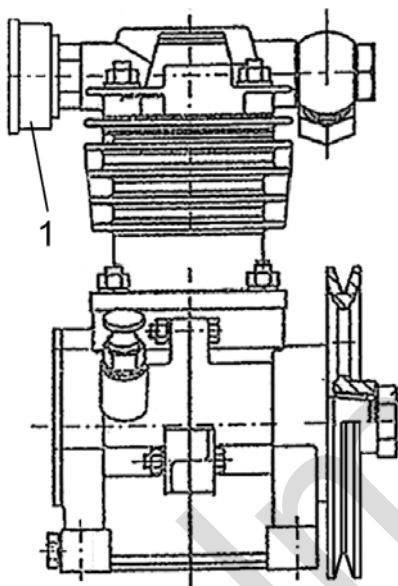
### 3.2.14 Обслуживание воздухоочистителя компрессора

Обслуживание воздухоочистителя компрессора производите каждые 125 часов

Выверните фильтр в сборе 1 (Рисунок 17) из головки компрессора.

Промойте фильтр в дизельном топливе, дайте стечь топливу и продуйте сжатым воздухом. Смажьте набивку фильтра 4-6 каплями моторного масла.

Заверните фильтр на компрессор.



1-фильтр воздушный.

Рисунок 17 - Компрессор

### 3.2.15 Проверка затяжки болтов крепления головки цилиндров

Проверку затяжки болтов крепления головки цилиндров производите по окончании обкатки и через 1000 часов работы на прогретом дизеле в следующем порядке:

- снимите крышку головки цилиндров;
- снимите механизм коромысел (ось коромысел с коромыслами и стойками);
- динамометрическим ключом проверьте затяжку всех болтов крепления головки цилиндров в последовательности, указанной на рисунке 19 и, при необходимости, произведите подтяжку.

При этом необходимо иметь в виду, что момент затяжки проверяется после сдвига болта с места (после поворота на небольшой угол). Полученное при этом значение будет истинной величиной момента, которая должна быть не менее 210 Н·м.

В случае проведения ремонта дизеля со снятием головки цилиндров при последующей её установке затянуть болты крепления головки цилиндров по схеме, приведенной на рисунке 18, следующим образом:

- 1) затянуть все болты моментом 180 Н·м;
- 2) отвернуть все болты на 90° (четверть оборота);
- 3) затянуть все болты моментом 200 Н·м;
- 4) довернуть все болты на 30° (на ½ грани).

После проверки затяжки болтов крепления головки цилиндров установите на место механизм коромысел и отрегулируйте зазор между клапанами и коромыслами.



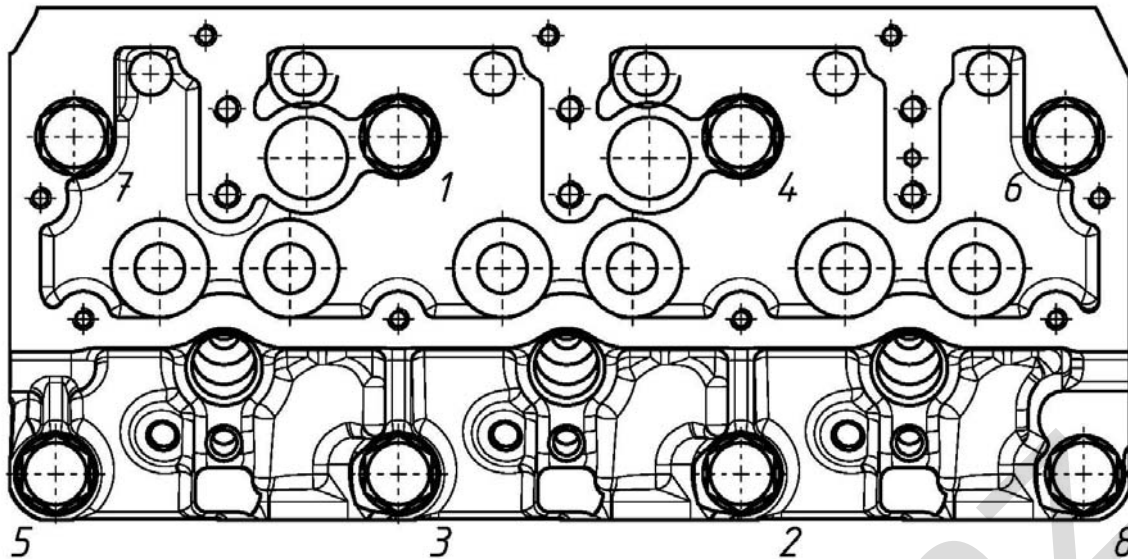


Рисунок 18– Схема последовательности затяжки болтов крепления головки цилиндров

### 3.2.16 Проверка зазора между клапанами и коромыслами

Зазоры между клапанами и коромыслами проверяйте и, при необходимости, регулируйте через каждые 500 часов работы, а также после снятия головки цилиндров, подтяжки болтов крепления головки цилиндров и при появлении стука клапанов.

При проверке зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана на непрогретом дизеле (температура воды и масла должна быть не более 60 °С) должен быть для впускных (2, 4, 6) клапанов -  $0,25^{+0,10}_{-0,05}$  мм и для выпускных (1, 3, 5) клапанов -  $0,45^{+0,10}_{-0,05}$  мм.

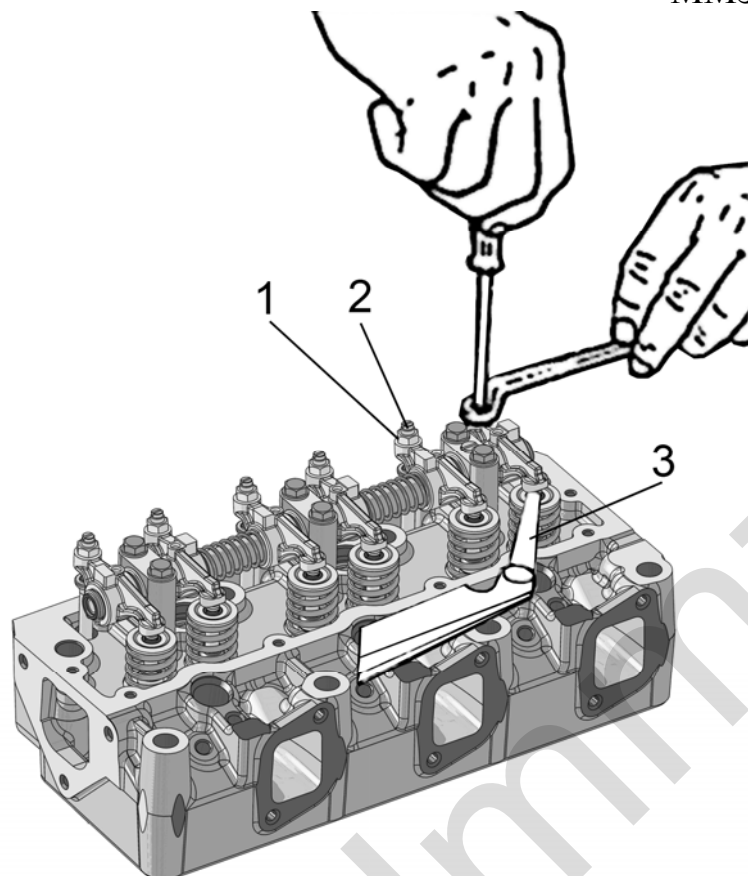
При регулировке зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла на непрогретом дизеле устанавливайте для впускных клапанов  $-0,25_{-0,05}$  мм, для выпускных клапанов -  $0,45_{-0,05}$  мм.

Регулировку производите в следующей последовательности:

- снимите крышку головки цилиндров и проверьте крепление стоек оси коромысел;
- проверните коленчатый вал до момента перекрытия клапанов в первом цилиндре (впускной клапан первого цилиндра (считая от вентилятора) начинает открываться, а выпускной заканчивает закрываться) и отрегулируйте зазор в третьем и шестом клапанах (считая от вентилятора);
- проверните коленчатый вал до момента перекрытия клапанов в третьем цилиндре и отрегулируйте зазор в первом и четвертом клапанах;
- проверните коленчатый вал до момента перекрытия клапанов во втором цилиндре и отрегулируйте зазор во втором и пятом клапанах.

Для регулировки зазора отпустите контргайку винта на коромысле регулируемого клапана и, поворачивая винт, установите необходимый зазор по щупу между бойком коромысла и торцом стержня клапана. После установки зазора затяните контргайку.

По окончании регулировки зазора в клапанах поставьте на место крышку головки цилиндров.



1 – контргайка; 2 – винт регулировочный; 3 – щуп  
Рисунок 19 – Регулировка зазора в клапанах

### 3.2.17 Обслуживание топливного насоса высокого давления

В процессе эксплуатации топливного насоса высокого давления при износе основных деталей нарушаются регулировочные параметры ТНВД.

Смазка ТНВД централизованная от системы смазки дизеля через специальный маслопровод.

**Если ТНВД останется без смазки, то он выйдет из строя!**

Необходимый уровень масла в картере насоса устанавливается автоматически.

Для снижения износов прецизионных деталей не допускается работа ТНВД без фильтрующего элемента или с засоренным фильтром тонкой очистки топлива. Также не допускается работа с топливом, имеющим повышенное содержание воды.

При необходимости, а также при техническом обслуживании дизеля при 2ТО-3 необходимо снять ТНВД с дизеля и проверить топливный насос на стенде на соответствие регулировочным параметрам, приведенным в приложении Д, а также установочный угол опережения впрыска топлива на дизеле. При необходимости, произведите соответствующие регулировки.

**Проверка и при необходимости регулировка топливного насоса должна выполняться квалифицированным специалистом в условиях мастерской на специальном регулировочном стенде, оборудованном приборами по ГОСТ 10578-96, в соответствии с требованиями завода-изготовителя топливного насоса.**

Регулировочные параметры топливных насосов при проверке на стенде указаны в Приложении Г.

### 3.2.17.1 Пломбировка топливного насоса высокого давления

Топливные насосы после регулировки должны быть опломбированы способом, исключающим возможность изменения регулировок без снятия пломб.

### 3.2.18 Проверка и регулировка установочного угла опережения впрыска топлива на дизеле

При затрудненном пуске дизеля, дымном выпуске, а также при замене, установке топливного насоса после проверки на стенде через 2ТО-3 или ремонте дизеля обязательно проверьте установочный угол опережения впрыска топлива на дизеле.

Значения установочного угла опережения впрыска топлива приведены в таблице 13.

Таблица 13

Топливный насос высокого давления	ММЗ-3LD-00	ММЗ-3LD-01	ММЗ-3LD-02	ММЗ-3LD-03	ММЗ-3LD-04
	Установочный угол опережения впрыска топлива, градусов поворота коленчатого вала				
РРЗМ10Р1f-4267	15±0,5				
РРЗМ10Р1f-4268	20±0,5				

**Проверку установочного угла опережения впрыска топлива производите в следующей последовательности:**

- выверните фиксатор из резьбового отверстия заднего листа и вставьте его обратной стороной в то же отверстие до упора в маховик (Рисунок 20);

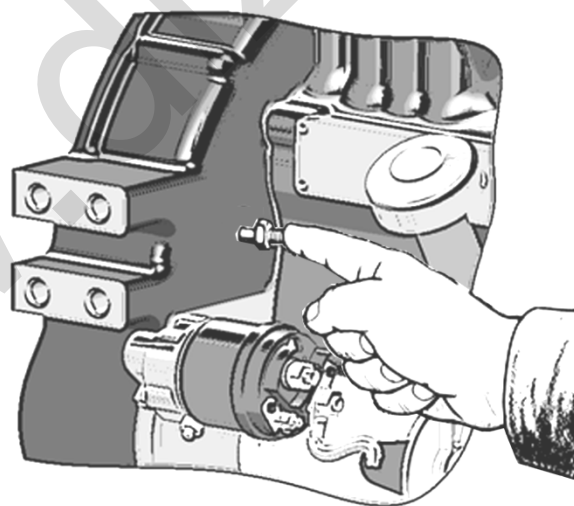
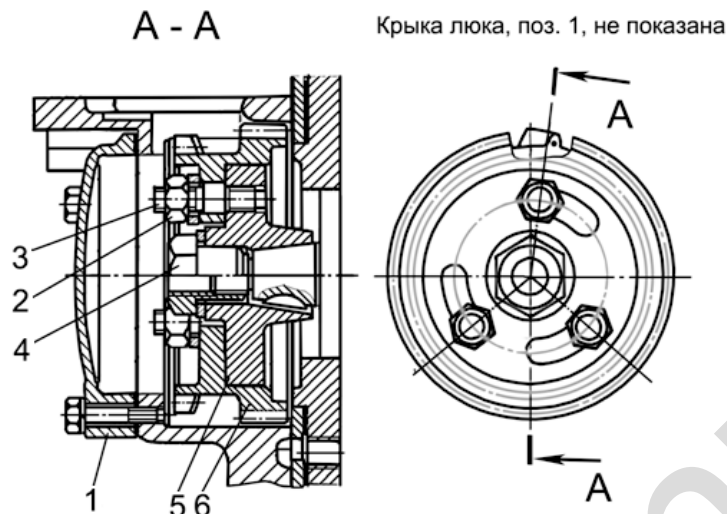


Рисунок 20 - Установка фиксатора в отверстие заднего листа и маховика.

- медленно вращайте коленчатый вал дизеля по часовой стрелке до момента совпадения фиксатора с отверстием в маховике;

- снимите крышку люка 1 (Рисунок 21);

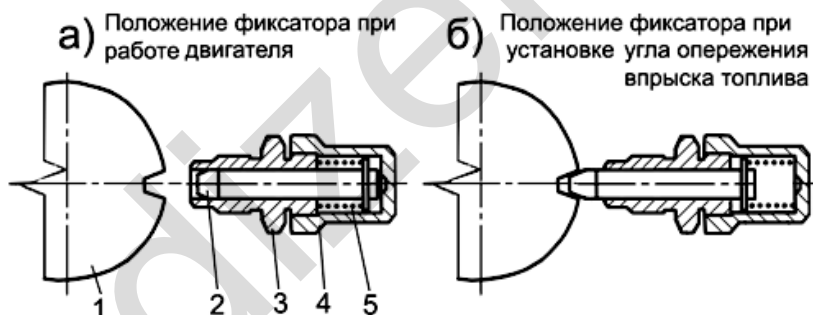


1 – крышка люка; 2 – гайка; 3 – шпилька; 4 – гайка специальная; 5 – полумуфта привода;  
6 – шестерня привода топливного насоса

Рисунок 21 - Привод топливного насоса

- отпустите на 1...1,5 оборота гайки 2 крепления шестерни привода топливного насоса;

- отверните колпачек 4 (Рисунок 22) фиксатора положения кулачкового вала ТНВД 12 (Рисунок 6);



1 – диск сегментный кулачкового вала; 2 – стержень фиксатора; 3 – корпус фиксатора; 4 – колпачек; 5 – пружина.

Рисунок 22 – Фиксатор положения кулачкового вала ТНВД

- снимите пружину 5 и утопите стержень фиксатора до контакта с сегментным диском кулачкового вала;

- поверните кулачковый вал ТНВД в одну и другую стороны, используя гайку специальную 4 (Рисунок 21) в пределах пазов шестерни привода топливного насоса 6 до момента совпадения стержня фиксатора 2 с выемкой в сегментном диске 1;

*Если стержень фиксатора 2 не совпал с выемкой в сегментном диске 1:*

- извлеките стержень фиксатора 2 из корпуса фиксатора 3;

- извлеките фиксатор из отверстия в маховике и поверните коленвал на один оборот (360°) до момента совпадения фиксатора с отверстием в маховике;

- поверните кулачковый вал ТНВД в одну и другую стороны, используя гайку специальную 4 (Рисунок 23) в пределах пазов шестерни привода топливного насоса 6 до момента совпадения стержня фиксатора 2 с выемкой в сегментном диске 1;



- зафиксируйте положение кулачкового вала, накрутив на корпус фиксатора 3 колпачек 4 с пружиной 5 (Рисунок 22, положение **б**); (произведенная таким образом фиксация положений коленчатого вала и кулачкового вала означает, что поршень первого цилиндра установлен в положение, соответствующее установочному углу опережения впрыска топлива, указанному в таблице 13, а секция 1 топливного насоса находится в положении начала геометрической подачи);

- затяните гайки 2 крепления шестерни привода топливного насоса;

- отверните колпачек 4 и установите пружину 5 и стержень фиксатора 2 в положение **а**), изображенное на рисунке 22

- установите на место крышку люка и заверните в отверстие заднего листа фиксатор;

### **3.2.19 Проверка форсунок на давление начала впрыска и качество распыла топлива**

Проверку форсунок производите через 2000 часов работы дизеля.

Снимите форсунки с дизеля и проверьте их на стенде.

Форсунка считается исправной, если она распыливает топливо в виде тумана из всех пяти отверстий распылителя, без отдельно вылетающих капель, сплошных струй и сгущений. Начало и конец впрыска должны быть четкими, появление капель на носке распылителя не допускается.

При наличии отклонений разберите форсунку, промойте и прочистите распылитель латунной щеткой, при необходимости замените распылитель. Соберите форсунку, отрегулируйте на давление впрыска.

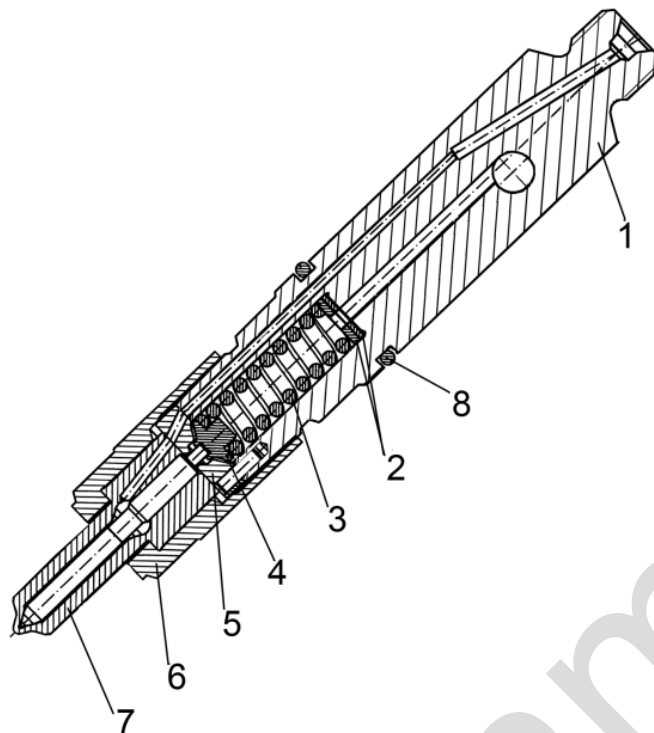
Качество распыла проверяйте при частоте 60-80 впрысков в минуту.

При необходимости отрегулируйте форсунки изменением общей толщины регулировочных шайб 2 (Рисунок 23): увеличение общей толщины регулировочных шайб (увеличение сжатия пружины) повышает давление, уменьшение – понижает. Изменение толщины шайб на 0,1мм приводит к изменению давления начала подъема иглы форсунки на 1,35... 1,5 МПа.

Значения давления начала врыскивания для форсунки VA70P360– 22,2<sup>+1,0</sup> МПа;

Установите форсунки на дизель. Болты скобы крепления форсунок затягивайте равномерно в 2-3 приема. Окончательный момент затяжки 20...25 Н·м.





1 – корпус форсунки; 2 – шайба регулировочная; 3 – пружина; 4 – штанга форсунки;  
5 – проставка; 6 – гайка распылителя; 7 – распылитель; 8 – кольцо уплотнительное.

Рисунок 23 – Форсунка

### 3.2.20 Проверка состояния стартера дизеля

Через каждые 1000 часов работы дизеля:

- проверьте затяжку крепежных болтов, при необходимости подтяните их;
- зачистите наконечники проводов к клеммам стартера и аккумуляторной батареи и подтяните их крепления.

Профилактический осмотр и обслуживание проводите каждые 2000 часов работы дизеля

Снимите крышку со стороны коллектора и проверьте состояние щеточно-коллекторного узла. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой и не иметь значительного подгара. Если коллектор загрязнен или имеет следы значительного подгара, протрите его чистой салфеткой, смоченной в бензине. При невозможности устранения грязи или подгара протиркой, зачистите коллектор мелкой шлифовальной шкуркой. При значительных подгарах коллектора, поддающихся зачистке, проточите коллектор на станке.

Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях и плотно прилегать к коллектору. При предельном износе щеток, а также при наличии значительных сколов замените их новыми.

Продуйте щеточно-коллекторный узел и крышку со стороны коллектора сжатым воздухом.

Проверьте состояние контактной системы реле стартера. При значительном подгаре зачистите контактные болты и пластину контактную шлифовальной шкуркой или напильником, сняв неровности, вызванные подгаром, не нарушая при этом плоскостности контактных поверхностей медных болтов. При значительном износе пластины и болтов, переверните контактную пластину, а контактные болты разверните на 180°.

Проверьте легкость перемещения привода повалу якоря. При включении и отключении реле привод должен без заеданий перемещаться по шлицам вала якоря.

Удалите с внутренних поверхностей направляющей втулки привода (шлицевой и гладкой), прилегающих к ней частей вала попавшую из картера загрязненную загустевшую смазку с продуктами износа, которая значительно затрудняет осевое перемещение привода по шлицам вала при вводе шестерни в зацепление с зубчатым венцом маховика. На очищенные поверхности нанести тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 (ЦИАТИМ-203, ЦИАТИМ-201).

Состояние шестерни привода и упорных шайб проверьте визуально. Зазор между торцом шестерни и упорными шайбами при включенном положении должен быть 2...4 мм.

### **3.2.21 Обслуживание генератора**

Ежедневно перед началом работы необходимо проверить исправность генератора по наличию зарядки на амперметре и погасанию контрольной лампы выключателя массы после запуска дизеля. С изменением сезона следует переключить винт посезонной регулировки в соответствующее положение: зимой в положение «З», летом в положение «Л».

При ТО-2 производят очистку генератора от пыли и грязи щеткой или влажной ветошью, проверяют состояние и надежность крепления проводов, подходящих к генератору, крепление генератора на двигателе и при необходимости изолируют провода в местах повреждения изоляции, подтягивают гайки, крепящие наконечники проводов и закрепляют генератор.

При проведении ТО-3 необходимо снять ремень, проверить легкость и плавность вращения ротора генератора, убедиться в отсутствии повышенных осевых и радиальных люфтов в шарикоподшипниках (осевой до 0, 2 мм, радиальный до 0,3 мм). При люфтах больше указанных снимают генератор с двигателя для проверки и ремонта в мастерской.

Для обеспечения качественной работы генераторной установки запрещается:

- при подключении аккумуляторной батареи менять полярность;
- запускать двигатель, используя автономный источник более 15В;
- мыть генератор дизельным топливом, бензином, струей воды под давлением;
- проводить проверку исправности системы электрооборудования методом кратковременного короткого замыкания выводов генераторной установки на массу и выводов интегрального устройства между собой.

При проведении электросварочных работ непосредственно на техническом средстве с целью предупреждения выхода из строя реле-регулятора необходимо отключить выключатель МАССЫ, отсоединить провода от клемм генератора и кабель питания прицепных и навесных орудий.

Для проверки технического состояния генератора следует установить частоту вращения двигателя, близкую к номинальной, подключить вольтметр магнитоэлектрической системы между выводом «+» и не закрашенным местом на корпусе генератора и замерить величину напряжения. При работе с аккумуляторной батареей напряжение должно быть в пределах 13,5 – 14,0В и 14,3 – 15,2В при положении переключателя посезонной регулировки «Л» и «З» соответственно. При рабо-

те без АКБ и положении переключателя «Л» напряжение должно быть в пределах 12,8– 19,5 В.

Если напряжение значительно отличается от указанных пределов, генератор необходимо снять с машины, заменить регулятор напряжения на заведомо исправный и повторить замер и сделать заключение по результатам замеров.

Для проверки исправности блока выпрямителя рекомендуется разобрать генератор, подсоединить «минус» АКБ к минусовой пластине блока, а «плюс» АКБ через контрольную лампу к плюсовой пластине блока. Лампа не должна гореть. Горение – неисправность диодов или изоляционной прокладки.

После этого присоединяют «минус» АКБ к минусовой пластине блока, а «плюс» АКБ через контрольную лампу поочередно к одному из выводов фаз блока. Если лампа не загорается, то короткого замыкания в диодах обратной полярности нет.

Далее присоединяют «плюс» АКБ к плюсовому выводу блока, а «минус» АКБ через контрольную лампу поочередно к одному из выводов фаз блока.

Если лампа не загорается, то короткого замыкания в диодах прямой полярности нет.

И наконец присоединяют «плюс» АКБ к плюсовому выводу дополнительного выпрямителя, а «минус» батареи через контрольную лампу поочередно к одному из выводов фаз блока. Если лампа не загорается, то короткого замыкания в диодах дополнительного выпрямителя нет.

Для проверки исправности обмоток генератора присоединяют один из выводов АКБ к не окрашенному месту на корпусе генератора, а другой вывод батареи через контрольную лампу к одному из выводов обмотки возбуждения. Лампа не должна загораться. Горение – свидетельство о замыкании обмотки возбуждения на корпус генератора.

Рекомендуется проверить сопротивление обмотки возбуждения, которое должно быть  $3,8 \pm 0,2$  Ом (при  $t=20...25^{\circ}\text{C}$ ). Значительное увеличение сопротивления свидетельствует о плохом контакте в местах паяк, а уменьшение – о межвитковом замыкании.

Присоединяют «минус» АКБ к не окрашенному месту на корпусе генератора, а «плюс» АКБ через контрольную лампу к одному из выводов фаз обмотки статора. Лампа не должна загораться. Горение – свидетельство о замыкании обмотки статора на корпус генератора. Величина сопротивления между выводами фаз обмотки статора должна быть  $0,102 \pm 1,005$  Ом (при  $t=20...25^{\circ}\text{C}$ ).

Ремонт генератора должен осуществляться в специальных мастерских, оснащенных необходимым оборудованием по установленной технологии. , однако при наличии запасных узлов и деталей ремонт может быть осуществлен в хозяйствах заменой вышедших из строя узлов.

### 3.2.22 Проверка натяжения ремня, проверка состояния и замена ремня компрессора

Проверку натяжения ремня компрессора на двигателях ММЗ-3LD-00; -01; -03 проводите каждые 125 часов.

При приложении усилия 40 Н на середине ветви ремня шкив компрессора 1 – ролик 6 (Рисунок 24) прогиб ветви не должен превышать 6...9 мм.

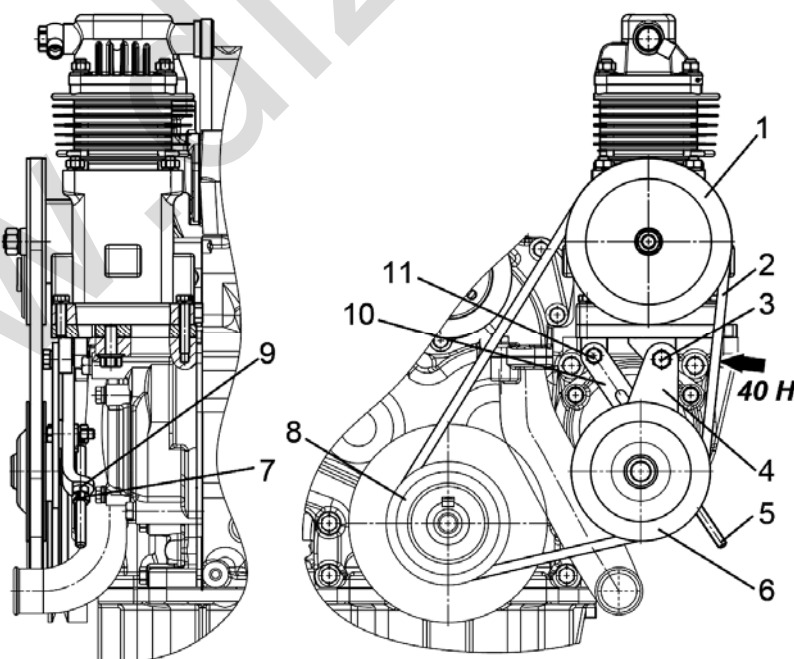
При проверке натяжения ремня проводите визуальный контроль состояния ремня. При наличии расслоений, трещин, надрывов замените ремень.

*Натяжение ремня* производите в следующей последовательности:

- ослабьте крепление болтов 3, 11 и гайки 7 (Рисунок 24);
- вращением гайки 9 произведите перемещение ролика 6, обеспечив необходимый уровень натяжения ремня;
- затяните болт 11, гайку 7 моментом 20...25 Н•м и болт 3 моментом 45...60 Н•м;
- проверьте прогиб ремня, который должен соответствовать указанному выше значению, при необходимости произведите дополнительную регулировку.

*Для замены ремня* необходимо:

- ослабить крепление болтов 3, 11;
- отвернуть гайки 7 и 9 последовательно сместив их по резьбе на край пальца 5;
- надавить вручную на ролик 6 и, тем самым переместив его в сторону двигателя, освободить ремень, выведя его из ручья ролика.
- замените ремень на новый;
- выполните натяжение ремня и проконтролируйте значение прогиба выше указанным способом.



1 – шкив компрессора; 2 – ремень; 3 – болт крепления рычага; 4 – рычаг; 5 – палец; 6 – ролик; 7 – контргайка; 8 – шкив коленчатого вала; 9 – гайка натяжения; 10 – планка; 11 – болт крепления планки.

Рисунок 24 – Ременной привод компрессора.



### 3.2.23 Проверка натяжения ремня, проверка состояния и замена ремня генератора

Проверку натяжения ремня генератора на двигателях ММЗ-3LD-00; -01; -02 проводите в соответствии с рисунком 27 каждые 250 часов.

При приложении усилия 40 Н на середине ветви ремня шкив водяного насоса 1 – шкив натяжителя 4 (Рисунок 25) прогиб ветви не должен превышать 8...12 мм.

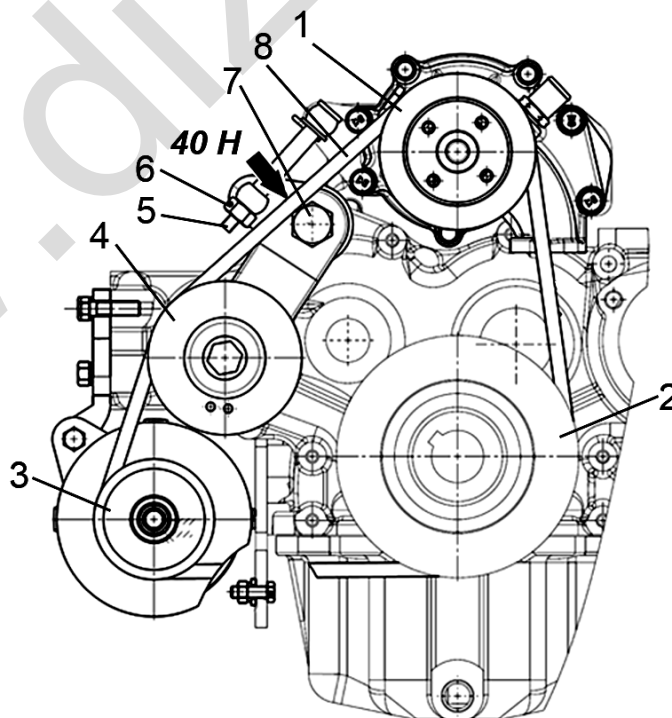
При проверке натяжения ремня проводите визуальный контроль состояния ремня. При наличии расслоений, трещин, надрывов замените ремень.

*Натяжение ремня* производите в следующей последовательности:

- ослабьте крепление болта 7, и контргайки 6 (Рисунок 27);
- вращением винта натяжителя 5 произведите перемещение шкива натяжителя 4, обеспечив необходимый уровень натяжения ремня;
- затяните болт 7 моментом 45...60, контргайку 6 моментом 20...25 Н•м;
- проверьте прогиб ремня, который должен соответствовать указанному выше значению, при необходимости произведите дополнительную регулировку.

Для замены ремня необходимо:

- ослабить крепление болта 7;
- отвернуть контргайку 6 и сместить ее по резьбе на край винта натяжителя 5;
- вращая винт натяжителя 5 освободить ремень, выведя его из ручья шкива натяжителя.
- замените дефектный ремень на новый;
- выполните натяжение ремня и проконтролируйте значение прогиба вышеуказанным способом.



1 – шкив водяного насоса; 2 – шкив коленчатого вала; 3 – шкив генератора; 4 – шкив натяжителя; 5 – винт натяжителя; 6 - контргайка; 7 – болт; 8 – ремень.

Рисунок 25 – Ременной привод генератора двигателей ММЗ-3LD-00; -01; -02.



Проверку натяжения ремня генератора на двигателях ММЗ-3LD-03 проводите в соответствии с рисунком 28 каждые 250 часов.

При приложении усилия 40 Н на середине ветви ремня шкив коленчатого вала 4 – шкив генератора 5 (Рисунок 26) прогиб ветви не должен превышать 15...22 мм.

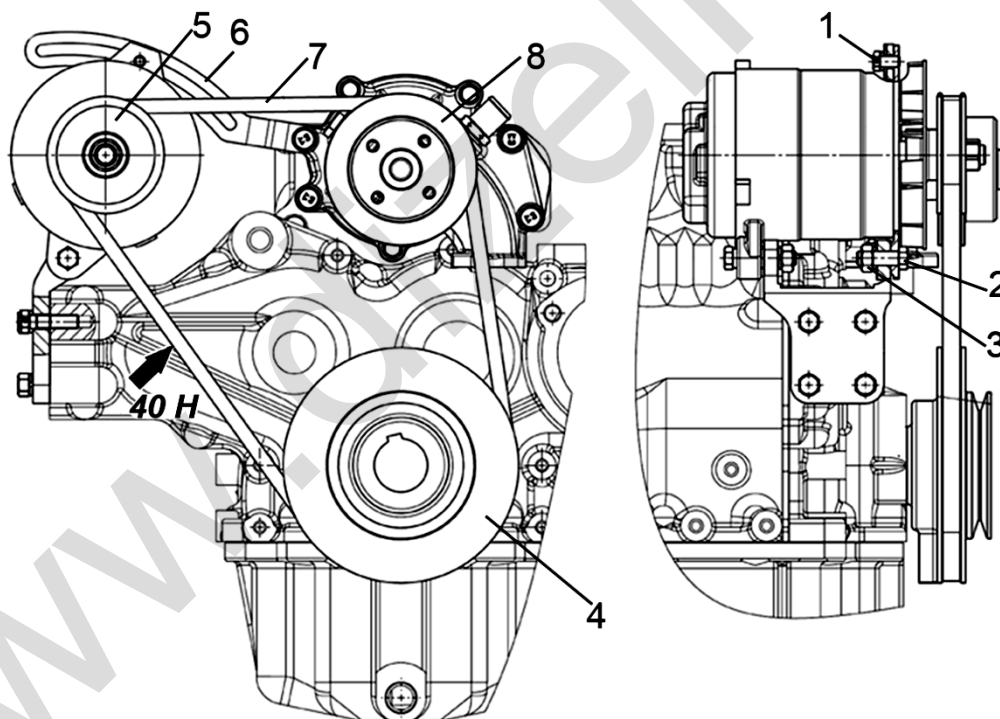
При проверке натяжения ремня проводите визуальный контроль состояния ремня. При наличии расслоений, трещин, надрывов замените ремень.

*Натяжение ремня* производите в следующей последовательности:

- ослабьте крепление болта 1, и гайки 3 (Рисунок 26);
- поворотом генератора на себя (от двигателя) натяните ремень до требуемого значения;
- затяните болт 1 и гайку 3 моментом 45...60 Н•м;
- проверьте прогиб ремня, который должен соответствовать указанному выше значению, при необходимости произведите дополнительную регулировку.

Для замены ремня необходимо:

- ослабить крепление болта 1 и гайки 3;
- повернуть генератор от себя (к двигателю) ослабьте натяжение ремня;
- замените дефектный ремень на новый;
- выполните натяжение ремня и проконтролируйте значение прогиба вышеуказанным способом.



1 – болт крепления генератора к планке; 2 – болт; 3 – гайка; 4 – шкив коленчатого вала; 5 – шкив генератора; 6 – планка; 7 – ремень; 8 – шкив водяного насоса.

Рисунок 26 – Ременной привод генератора двигателей ММЗ-3LD-03;

### **3.2.24 Проверка состояния стартера дизеля**

Через каждые 1000 часов работы дизеля:

- проверьте затяжку крепежных болтов, при необходимости подтяните их;
- зачистите наконечники проводов к клеммам стартера и аккумуляторной батареи и подтяните их крепления.

Профилактический осмотр и обслуживание проводите каждые 2000 часов работы дизеля

Снимите крышку со стороны коллектора и проверьте состояние щеточно-коллекторного узла. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой и не иметь значительного подгара. Если коллектор загрязнен или имеет следы значительного подгара, протрите его чистой салфеткой, смоченной в бензине. При невозможности устранения грязи или подгара протиркой, зачистите коллектор мелкой шлифовальной шкуркой. При значительных подгарах коллектора, не поддающихся зачистке, проточите коллектор на станке.

Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях и плотно прилегать к коллектору. При износе щеток до высоты 13 мм, а также при наличии значительных сколов замените их новыми.

Продуйте щеточно-коллекторный узел и крышку со стороны коллектора сжатым воздухом.

Проверьте состояние контактной системы реле стартера. При значительном подгаре зачистите контактные болты и пластину контактную шлифовальной шкуркой или напильником, сняв неровности, вызванные подгаром, не нарушая при этом плоскостности контактных поверхностей медных болтов. При значительном износе пластины и болтов, переверните контактную пластину, а контактные болты разверните на 180°.

Проверьте легкость перемещения привода повалу якоря. При включении и отключении реле привод должен без заеданий перемещаться по шлицам вала якоря.

Удалите с внутренних поверхностей направляющей втулки привода (шлицевой и гладкой), прилегающих к ней частей вала попавшую из картера загрязненную загустевшую смазку с продуктами износа, которая значительно затрудняет осевое перемещение привода по шлицам вала при вводе шестерни в зацепление с зубчатым венцом маховика. На очищенные поверхности нанести тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 (ЦИАТИМ-203, ЦИАТИМ-201).

Состояние шестерни привода и упорных шайб проверьте визуально. Зазор между торцом шестерни и упорными шайбами при включенном положении должен быть 2...4 мм.

### **3.2.25 Обслуживание компрессора**

В процессе эксплуатации обслуживания компрессора не требуется.

При возникновении неисправности компрессор следует направить в мастерскую, где квалифицированные специалисты определяют причину неисправности и устраняют ее.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 4.1 Основные указания по разборке и сборке дизеля

#### 4.1.1 Общие указания

Текущий ремонт выполняется при возникновении отказов и повреждений (неисправностей) дизеля, которые не могут быть устранены регулировками при техническом обслуживании.

Признаками необходимости текущего ремонта дизеля являются: повышенный расход топлива, увеличенный угар масла, пониженное давление смазки, ухудшение пусковых качеств.

Текущий ремонт необходимо проводить, используя необезличенный метод, при котором сохраняется принадлежность восстанавливаемых составных частей к определенному дизелю. При этом методе остаточный ресурс деталей и сборочных единиц сохраняется при ремонте более полно в связи с тем, что не требуется увеличение длительности приработки и не происходит при этом повышенного износа годных без восстановления деталей и сопряжений.

Работы по текущему ремонту должны выполнять работники, прошедшие подготовку по программе обучения слесарей по ремонту двигателей и имеющие квалификацию слесарь 3, 4 разряда, знающие устройство и принцип действия дизеля.

Для предварительной диагностики технического состояния в процессе эксплуатации на дизеле установлены: датчик указателя давления масла в системе смазки и датчик сигнализатора аварийного давления; датчик указателя температуры охлаждающей жидкости и датчик аварийной температуры охлаждающей жидкости.

Степень засоренности воздухоочистителя контролируется с помощью датчика сигнализатора засоренности воздушного фильтра, предназначенного для включения сигнальной лампы при засоренности воздушного фильтра выше допустимого.

Контрольные приборы, отображающие информацию датчиков, располагаются на щитке приборов транспортного средства.

Перечень возможных отказов и повреждений составных частей дизеля и условия их устранения текущим ремонтом приведен в таблице 14.

Таблица 14

Составная часть дизеля	Отказы и повреждения, устраняемые текущим ремонтом в условиях:	
	мастерских хозяйства	специализированных ремонтных участков, предприятий
Насос топливный	-	все отказы и повреждения
Головка цилиндров	нарушение герметичности клапанов	износ внутренних поверхностей направляющих втулок клапанов; предельный износ седел клапанов; коробление плоскости прилегания головки к блоку; трещины; повреждения резьбовых отверстий
Гильза - поршень	снижение или потеря уплотняющей способности сопряжения	-
Насос масляный	-	снижение производительности
Насос шестеренный	-	снижение производительности
Муфта сцепления	-	все отказы и повреждения
Компрессор	-	снижение производительности
Стартер	эрозийный износ контактной пары реле стартера; износ щеток, коллектора	межвитковое замыкание в катушках; повреждение изоляции катушек; износ подшипников; отказ привода

#### 4.1.2 Меры безопасности

К текущему ремонту допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверение о присвоении квалификации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности, а также обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда, и обеспеченные спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Демонтаж неисправных узлов производите только на неработающем дизеле.

При осмотре дизеля пользуйтесь переносной лампой напряжением не более 12 В.

Слив топлива и масла производите только в соответствующие емкости. Пролитые на пол ГСМ засыпать опилками или песком и убрать с рабочего места.

При использовании при демонтаже подъемно-транспортных средств необходимо надежным способом закреплять перемещаемый груз. На подъемно-транспортных средствах должны быть нанесены данные об их грузоподъемности и дате проверки.

Запрещается использовать подъемник при массе груза, превышающей грузоподъемность машины и провозить любые грузы над людьми.

Недопустимо устанавливать крупные детали и агрегаты друг на друга, создавая аварийную композицию.

Мойку деталей и узлов выполнять на специально оборудованном рабочем месте.

Не допускается работа с незаземленным мочным оборудованием и имеющим не зануленный электродвигатель насоса.

Разбирать и собирать мелкие узлы следует на верстаке, крупные – на специальных стендах.

Приспособления, используемые в работе, должны быть в исправном состоянии. Съёмники не должны иметь трещин, погнутых стержней, сорванной или смятой резьбы. Пользоваться изношенными или неисправными съёмниками запрещается.

Рабочий инструмент должен быть исправным и соответствующего размера. Ключами с изношенным или деформированным зевом пользоваться нельзя.

Для проверки совпадения отверстий следует применять оправку, ломик или болт, но не пальцы рук.

При выполнении работ на сверлильном или обдирочно-шлифовальном станке, или использовании пневмоинструмента необходимо соблюдать установленные меры предосторожности.

При использовании электроинструмента необходимо принимать меры электробезопасности: применять инструмент с исправной электроизоляцией, использовать заземление корпуса, пользоваться индивидуальными средствами защиты.

Рабочее помещение должно быть обеспечено средствами пожаротушения.



## 4.2 Текущий ремонт составных частей

Таблица 15

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по установлению последствий отказов и повреждений сборочной единицы	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
<b>Дизель</b>			
1 Из выпускной трубы идет синий дым	1.1 Масло в камере сгорания по причине износа поршневых колец	1.1; 2.1 Контролируйте расход масла на угар путем учета долива масла при ЕТО; обратите внимание на интенсивность изменения цвета масла за период наработки, установленный для замены масла.	1.1 Замените поршневые кольца (п.4.2.1)
2 Затруднен запуск дизеля. Снижена динамика набора оборотов при увеличении подачи топлива. Из выпускной трубы идет, белый дым	2.1 Недостаточная герметичность в камере сгорания при посадке тарелок клапанов в седла клапанов	Методом исключения проведите идентификацию неисправностей дизеля и турбокомпрессора по таблице (Приложение Е)	Снимите головку цилиндров с двигателя и выполните притирку клапанов, (п.4.2.2)
<b>Водяной насос</b>			
3. Течь охлаждающей жидкости через дренажное отверстие	3.1 Износ контактирующих поверхностей торцового уплотнения	3.1 Контролируйте уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения при ЕТО	Снимите водяной насос с дизеля, разберите насос (п.4.2.3)
	3.2 Износ подшипникового узла	3.1.1 Осмотрите водяной насос на работающем дизеле после запуска в период прогрева 3.2 Приложением усилия к шкиву насоса на неработающем дизеле проконтролируйте радиальный люфт в подшипниковом узле	Замените сальник водяного насоса  Вал-подшипник, корпус водяного насоса (при необходимости)

Продолжение таблицы 15

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по установлению последствий отказов и повреждений сборочной единицы	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
4.Отсутствует циркуляция охлаждающей жидкости в системе охлаждения дизеля	Проворачивание крыльчатки на валу насоса	При контроле температурного режима системы охлаждения дизеля по указателю температуры наблюдается резкий рост температуры охлаждающей жидкости	Снимите водяной насос с дизеля, разберите водяной насос (п.4.2.3)  Замените крыльчатку и (или) вал – подшипник насоса

#### 4.2.1 Основные указания по замене поршневых колец

Снимите с дизеля головку цилиндров и масляный поддон. Опустите поршень в нижнюю мертвую точку, поворачивая вручную маховик дизеля. Очистите верхний пояс гильзы от нагара, исключив при этом попадание в цилиндр частиц нагара.

Не допускается использовать при очистке стальной скребок с целью исключения повреждений «зеркала» гильзы.

Отверните гайки крепления крышки шатуна, снимите крышку шатуна и извлеките из цилиндра поршень в сборе с шатуном. Поршень с шатуном извлекайте вверх – в сторону установки головки.

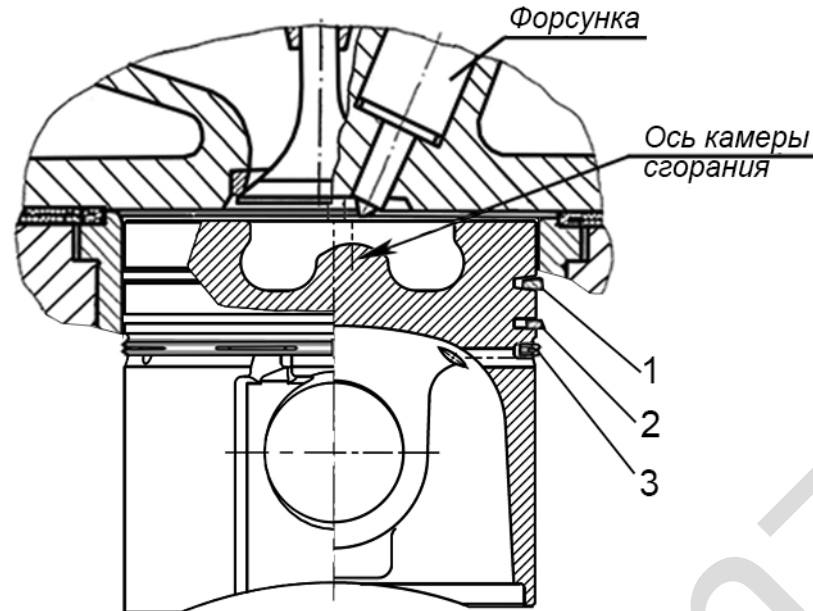
На каждый поршень дизеля, в соответствии с рисунком 27, устанавливаются верхнее компрессионное кольцо трапецеидальное, одно компрессионное конусное кольцо и одно маслоъемное кольцо коробчатого типа с пружинным расширителем. Компрессионные кольца на торцевой поверхности у замка имеют маркировку «верх» и «TOP», которая при установке колец должна быть обращена к днищу поршня. Стык расширителя маслоъемного кольца не должен совпадать с замком кольца.

Замки поршневых колец располагайте на равном расстоянии по окружности.

Вставьте поршень с шатуном в цилиндр, установите крышку шатуна.

Для исключения поломок поршневых колец при установке поршня с шатуном в цилиндр, используйте оправку для обжима колец.

Значение момента затяжки гаек крепления крышки шатуна 60...80 Н·м.



1 – верхнее компрессионное кольцо; 2 – компрессионное конусное кольцо;  
3 – маслоъемное кольцо.

Рисунок 27 - Схема установки поршневых колец

#### 4.2.2 Основные указания по притирке клапанов

Отверните гайки крепления стоек оси коромысел и демонтируйте ось коромысел с пружинами и коромыслами.

Отверните болты крепления головки, снимите головку.

Рассухарьте клапан, снимите тарелку пружин клапана, пружины клапана, шайбы пружин клапана; с втулки направляющей клапана снимите уплотнительную манжету.

Притирать клапаны на специальных станках типа ОПр-1841А или на стендах ОР-6687М. На фаски клапанов или на фаски гнезд головки цилиндров нанести пасту, приготовленную по одному из следующих составов:

- карбид бора М 40 - 10%; микрокорунд М 20 - 90%;
- электрокорунд зернистый М14 - 87%; парафин - 13%;

Состав разводят в дизельном масле до сметанообразного состояния. Для повышения качества рекомендуется добавлять олеиновую или стеариновую жирную кислоту.

Притирку продолжайте до тех пор, пока на фаске клапана и на фаске седла клапана не появится непрерывный матовый поясok шириной не менее 1,5 мм, разрывы полоски или наличие рисок не допускаются. Допускается разность ширины пояска не более 0,5 мм.

После притирки клапаны и головку промыть.

При сборке головки стержень клапана смазать моторным маслом.

Притирку клапанов возможно производить вручную, с помощью слесарного приспособления, но трудоемкость операции притирки при этом значительно увеличивается.

#### 4.2.3 Ремонт водяного насоса

##### 4.2.3.1 Разборка водяного насоса.

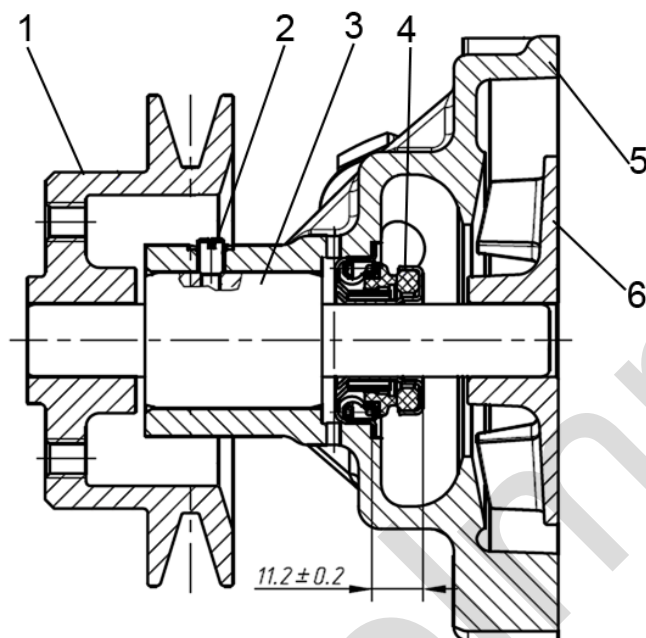
С помощью съемников снимите шкив 1(рисунок 28) водяного насоса. Выверните винт стопорный 2.

Выпрессуйте из корпуса водяного насоса вал – подшипник радиальный шарико-роликовый 3 (с установленными на нем уплотнением водяного насоса 4 и крыльчаткой 6) в сторону расположения крыльчатки.

Выпрессуйте вал – подшипник из крыльчатки.

Демонтируйте уплотнение водяного насоса с вал – подшипника.

Детали продефектуйте.



1 – шкив водяного насоса; 2 – винт стопорный; 3 – вал – подшипник радиальный шарико-роликовый; 4 – уплотнение водяного насоса SP/1341 или DYSB3-16-00; 5 – корпус водяного насоса; 6 – крыльчатка.

Рисунок 28 – Водяной насос

#### 4.2.3.2 Сборка водяного насоса.

Установите вал-подшипник в корпус водяного насоса, обеспечив при этом совпадение стопорящего отверстия на корпусе подшипников с отверстием стопорного винта в корпусе водяного насоса.

Заверните винт стопорный 2 (3...4 Н•м).

Напрессуйте шкив водяного насоса на вал – подшипник до совпадения торца вал – подшипника с торцом ступицы шкива (смотри рисунок 28)

Через оправку (Рисунок 29) напрессуйте уплотнение водяного насоса 4 внутренним корпусом на вал водяного насоса и, одновременно, запрессуйте наружным корпусом уплотнения в корпус водяного насоса до упора фланца корпуса уплотнения в привалочную поверхность корпуса насоса, при этом конструктивное исполнение оправки должно обеспечить напрессовку внутреннего корпуса уплотнения таким образом, чтобы торцовая поверхность внутреннего корпуса располагалась на расстоянии  $11,2 \pm 0,2$  мм от привалочной поверхности корпуса насоса.

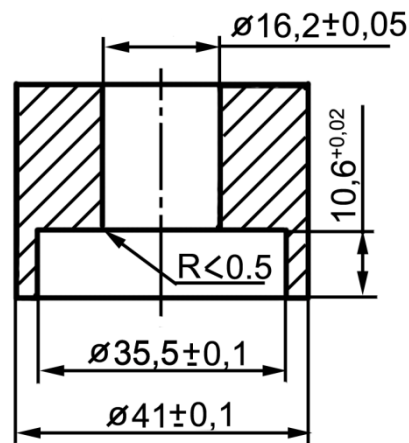


Рисунок 29- Оправка для запрессовки уплотнения водяного насоса (Основные конструктивные размеры)

Напрессуйте на вал крыльчатку, установите заглушку в торец крыльчатки. Утопание торца крыльчатки относительно привалочной плоскости корпуса насоса не должно превышать 0,3мм, выступание крыльчатки не допускается,

Установите водяной насос на дизель.

## 5 ХРАНЕНИЕ

Для обеспечения работоспособности дизелей, экономии материальных и денежных средств на их ремонт и подготовку к работе необходимо строго соблюдать правила хранения дизелей в нерабочее время.

Хранение дизелей независимо от времени года должно производиться в полном соответствии с ГОСТ 7751-85. При длительном хранении транспортное средство с установленным на нем дизелем необходимо поставить в закрытое помещение или под навес.

Подготовка дизеля к хранению должна быть закончена не позднее 10 дней с момента окончания работ транспортного средства.

При подготовке дизеля к длительному хранению выполните следующие работы:

- очистите дизель от пыли и грязи;
- слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения;
- слейте масло из картера дизеля, корпуса топливного насоса;
- законсервируйте дизель сроком на один год в соответствии с п.3.1.5.

При хранении транспортного средства под навесом или на открытой площадке снимите с дизеля и сдайте на склад генератор и стартер. Место установки стартера закройте крышкой.

Дизели, снятые с транспортного средства или поступившие как запчасти, должны храниться законсервированными в закрытом помещении на специальных подставках. Запрещается хранить в одном помещении с дизелями и запасными частями аккумуляторы, кислоты, соли, щелочи и другие вещества, способные вызывать коррозию металлов.

При непродолжительном хранении транспортного средства на открытой площадке или под навесом выполните следующие операции:

- очистите дизель от пыли и грязи;
- оберните выпускную трубу и патрубок воздухоочистителя парафинированной бумагой или полиэтиленовой пленкой.



Перед пуском транспортного средства в работу замените фильтрующий элемент масляного фильтра и выполните все подготовительные работы в соответствии указаниями раздела 2.2.

## **6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

При транспортировании дизелей наружные отверстия должны быть закрыты заглушками.

Транспортирование дизелей должно обеспечить их защиту от воздействия влаги и механических повреждений по условиям хранения 2 (С) ГОСТ 15150-69.

Размещение и крепление дизелей при транспортировании в закрытых железнодорожных вагонах должно соответствовать требованиям "Технических условий погрузки и крепления грузов", МПС, 1969 г., а также "Правилам перевозки грузов", издательство "Транспорт", Москва, 1977 г.

Погрузка, размещение, крепление, укрытие и разгрузка при транспортировании автомобильным транспортом должны соответствовать "Правилам перевозки грузов автомобильным транспортом", утвержденным Министерством автомобильного транспорта РСФСР 30 июля 1971 г.

## **7 УТИЛИЗАЦИЯ**

Дизель не содержит веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

При утилизации дизеля после окончания срока службы (эксплуатации) необходимо:

- слить масло из системы смазки и отправить его в установленном порядке на повторную переработку;

- слить из системы охлаждения охлаждающую жидкость (если она использовалась при эксплуатации дизеля) и поместить ее в предназначенные для хранения емкости;

- произвести полную разборку дизеля на детали, рассортировав их на стальные, чугунные, алюминиевые, из цветных и драгоценных металлов, резины и пластмассы и отправить в установленном порядке на повторную переработку.

При проведении технического обслуживания и текущего ремонта дизеля подлежащие замене (при необходимости) детали и сборочные единицы отправить на повторную переработку, разобрав при этом сборочные единицы на детали и рассортировав их по материалам.

Приложение А (справочное)

**Приложение А(справочное)**  
**Химмотологическая карта**

Таблица А1

Номер позиции	Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел трения)	Количество сборочных единиц в изделии, шт.	Наименование и обозначение марок ГСМ				Масса (объем) ГСМ, заправляемых в изделие при смене (пополнении), кг (дм <sup>3</sup> )	Периодичность смены (пополнения) ГСМ	Примечание
			Основные	Дублирующие	Резервные	Зарубежные			
1	Бак топливный	1	Топливо дизельное, технические условия которого соответствуют требованиям СТБ 1658-2006 с содержанием серы не более 50 мг/кг (0,005%) сорта (для умеренного климата) или класса (для арктического и холодного климата) в соответствии с температурой окружающей среды на месте эксплуатации дизеля	Не имеется		Топливо дизельное, технические условия которого соответствуют требованиям ЕН 590:2004 с содержанием серы не более 50 мг/кг (0,005%)  Топливо дизельное, вид II, вид III ГОСТ Р 52368-2005 сорта (для умеренного климата) или класса (для арктического и холодного климата) в соответствии с температурой окружающей среды на месте эксплуатации дизеля		Согласно Правилам ЕЭК ООН № 96 (02)/Пересмотр 1, допускается использовать топливо с содержанием серы до 0,3 г/кг (0,03 %)	

Продолжение таблицы А

Номер позиции	Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел трения)	Количество сборочных единиц в изделии, шт.	Наименование и обозначение марок ГСМ				Масса (объем) ГСМ, заправляемых в изделие при смене (пополнении), кг (дм <sup>3</sup> )	Периодичность смены (пополнения) ГСМ	Примечание
			Основные	Дублирующие	Резервные	Зарубежные			
2	Картер масляный*	1	Летом (устойчивая температура окружающего воздуха выше плюс 5 °С)				5,5(6,14)**	250 ч	Применение моторных масел в зависимости от условий эксплуатации: а) лето (плюс 5 °С и выше) – SAE 30; SAE 10W-40 (30); SAE 15W-40 (30); SAE 20W-40 (30); б) зима (минус 10 °С и выше) – SAE 20; SAE 10W-40 (30) в) зима (минус 20 °С и выше) – SAE 10W-20 (30, 40); SAE 5W-30 (40) г) зима (ниже минус 20 °С) – SAE 5W-30 (40); SAE 0W-30 (40)
			Масло моторное «Лукойл Авангард Экстра» SAE 10W-40	Не имеется	Не имеется	Масла моторные Liqui Moly Super Leichtlauf SAE 10W-40, BP Visco 3000 SAE 10W-40, Shell Helix Plus SAE 10W-40, Elf Competition SX SAE 10W-40, Agip 2000 GPX SAE 10W-40, Esso Ultra Oil X SAE 10W-40, Mobil Super Formula SAE 10W-40			
			Зимой (устойчивая температура окружающего воздуха ниже плюс 5 °С)						
			Масло моторное «Лукойл Авангард Ультра» SAE 5W-40	Не имеется	Не имеется	Масла моторные Liqui Moly Diesel Synthoil SAE 5W-40, Ethyl Hitec 5909, Castrol TXT Softec Plus, Elf Synthese SAE 5W-40, Esso Ultron SAE 5W-40, Shell Helix Ultra SAE 5W-40, Mobil 1 Rally Formula SAE 5W-40			

\* Все моторные масла, приведенные в данной химмотологической карте, должны соответствовать классам СН-4, СI-4 по классификации API и E4-99, 5-02 по классификации ACEA

\*\* Масса (объем) масла уточняется доливкой при заправке по верхней отметке уровня масла на масляном щупе

Продолжение таблицы А

Номер позиции	Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел трения)	Количество сборочных единиц в изделии, шт.	Наименование и обозначение марок ГСМ				Масса (объем) ГСМ, заправляемых в изделие при смене (пополнении), кг (дм <sup>3</sup> )	Периодичность смены (пополнения) ГСМ	Примечание
			Основные	Дублирующие	Резервные	Зарубежные			
3	Картер масляный пневмокомпрессора*	1	Масло моторное то же, что и в картере двигателя.				0,125 (0,14)		Масса (объем) масла уточняется доливкой по верхней отметке уровня масла на масляном щупе при ежедневном обслуживании.
4	Насос системы охлаждения (подшипниковая полость)	1	Смазка Литол-24-МЛи 4/12-3 ГОСТ 21150-87	Не имеется		Shell Retinax EP, Shell Retinax HD	0,045 (0,05)	Одноразовая	Закладывается изготовителем. В процессе эксплуатации пополнения смазки не требуется
5	Объем системы охлаждения (без радиатора и соединительных патрубков)	1	Жидкость охлаждающая низкотемпературная «Тосол - TC FELIX -40 Стандарт» (до минус 40°C), «Тосол – TC FELIX – 65 Стандарт» (до минус 65°C), ТУ 2422-006-36732629-99 производства ООО «Тосол-Синтез», г. Дзержинск, РФ  Жидкость охлаждающая низкотемпературная «Тасол-АМП40» (до минус 40°C), ТУ ВУ 101083712.009-2005 производства ОАО «Гомельхимторг», г. Гомель, РБ	Охлаждающая жидкость ОЖ-40 (до минус 40°C), ОЖ-65 (до минус 65°C) ГОСТ 28084-89	Не имеется	ML-F-5559 (BS 150) (США), FL-3 Sort S-735 (Англия)	4,0 (3,7)	Один раз в два года	Обязательна проверка потребителем охлаждающих жидкостей по входному контролю  Для проведения технологической обкатки и приемосдаточных испытаний дизелей допускается применение технической воды в качестве охлаждающей жидкости

\* Для дизелей, укомплектованных пневмокомпрессором 601.23.934

Продолжение таблицы А

Номер позиции	Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел трения)	Количество сборочных единиц в изделии, шт.	Наименование и обозначение марок ГСМ				Масса (объем) ГСМ, заправляемых в изделие при смене (пополнении), кг (дм <sup>3</sup> )	Периодичность смены (пополнения) ГСМ	Примечание
			Основные	Дублирующие	Резервные	Зарубежные			
			<p>Жидкость охлаждающая низкозамерзающая «CoolStream Standart 40» (до минус 40°С), ТУ 2422-002-13331543-2004 производства ОАО «Техноформ», г. Климовск, РФ</p> <p>Жидкость охлаждающая низкозамерзающая SINTEC Антифриз-40 (до минус 40°С), SINTEC Антифриз-65 (до минус 65), ТУ 2422-047-51140047-2007 производства ООО «Обнинскоргсинтез», г. Обнинск, РФ</p>						



**Приложение Б(справочное)**  
**Ведомость ЗИП (ЗИ)**

Таблица Б.1 – Запасные части

Обозначение запасной части	Код продукции	Наименование запасной части	Место укладки	Применяемость	Количество в изделии, шт.	Количество в комплекте, шт.	Примечание
		Ремень XPA 1090 QUAD-POWER III Ремень XPZ 975/3VX 385 QUAD-POWER III	TK-10A-06	установка вентилятора  установка компрессора	1  1	1  1	

Таблица Б.2 – Инструмент и принадлежности

Обозначение (инструмента, принадлежности)	Код продукции	Наименование (инструмента, принадлежности)	Количество в комплекте, шт.	Примечание
50-3901034	47 5341 2815	Пластина 0,25x100	1	Место укладки – TK-10A-06
60-3901034	47 5341 3054	Пластина 0,45x100	1	

**Приложение В (справочное)**

**Размерные группы гильз цилиндров и поршней**

Таблица В.1

Маркировка групп	Диаметр гильзы, мм	Диаметр юбки поршня, мм
Б*	87 <sup>+0.06</sup> <sub>+0.04</sub>	*
С	87 <sup>+0.04</sup> <sub>+0.02</sub>	86,93 <sup>+0,01</sup>
М*	87 <sup>+0.02</sup>	*

В комплект на один дизель подбирают поршни, шатуны и поршневые пальцы одинаковой весовой группы, разновес шатунов в комплекте с поршнями не должен превышать 30 г.

\* - размерные группы будут использоваться при увеличении объемов производства после 2012 года.

**Номинальные размеры коренных и шатунных шеек коленчатого вала**

Таблица В.2

Обозначение номинала вкладышей	Диаметр шейки вала, мм	
	коренной	шатунной
1Н	65 <sub>-0,013</sub>	53 <sub>-0,013</sub>
2Н	64,75 <sub>-0,013</sub>	52,75 <sub>-0,013</sub>

Коренные и шатунные шейки и вкладыши подшипников коленчатого вала изготавливаются двух номинальных размеров.

Коленчатые валы, шатунные и коренные шейки которых изготовлены по размеру второго номинала, имеют на первой щеке дополнительное обозначение:

- «2К» - коренные шейки второго номинала;
- «2Ш» - шатунные шейки второго номинала;
- «2КШ» - коренные и шатунные шейки второго номинала.

**Приложение Г (справочное)**

**Регулировочные параметры топливного насоса высокого давления при проверке на стенде.**

Таблица Г.1

Наименование	Единица измерения	Значения параметров для дизелей:				
		ММЗ-3LD-00	ММЗ-3LD-01	ММЗ-3LD-02	ММЗ-3LD-03	ММЗ-3LD-04
		Топливный насос PP3M10P1f				
1.Средняя цикловая подача топлива по линиям высокого давления при частоте вращения 100 мин <sup>-1</sup>	мм <sup>3</sup> /цикл			60 - 70		
2.Номинальная частота вращения кулачкового вала	мин <sup>-1</sup>			1500		
3.Средняя цикловая подача топлива при номинальной частоте вращения	мм <sup>3</sup> /цикл			29 - 32		
4.Неравномерность подачи топлива при номинальной частоте вращения, не более	%			5		
5.Частота вращения при начале действия регулятора	мин <sup>-1</sup>			1520		
6.Частота вращения, соответствующая полному автоматическому отключению топливоподачи регулятором, не более	мин <sup>-1</sup>			1610		
7.Средняя цикловая подача топлива при частоте вращения (мин <sup>-1</sup> ):	мм <sup>3</sup> /цикл					
- 750				32 - 35		
- 550				25 - 28		
8.Средняя цикловая подача топлива при отсутствии давления в пневмокорректоре и частоте вращения (мин <sup>-1</sup> ):	мм <sup>3</sup> /цикл			20 - 23		

- Примечание:** 1.Регулировку и проверку топливных насосов высокого давления производить только в специализированных мастерских на безмоторных стендах с комплектом стендовых форсунок и трубопроводов, соответствующих требованиям заводов-изготовителей топливных насосов.  
 2. Параметры могут быть уточнены по результатам эксплуатации.  
 3. Значения цикловых подач даны для стендовых форсунок с эффективным проходным сечением распылителей  $\mu_f = 0,121 - 0,122 \text{ мм}^2$ .

**Приложение Д (справочное)**

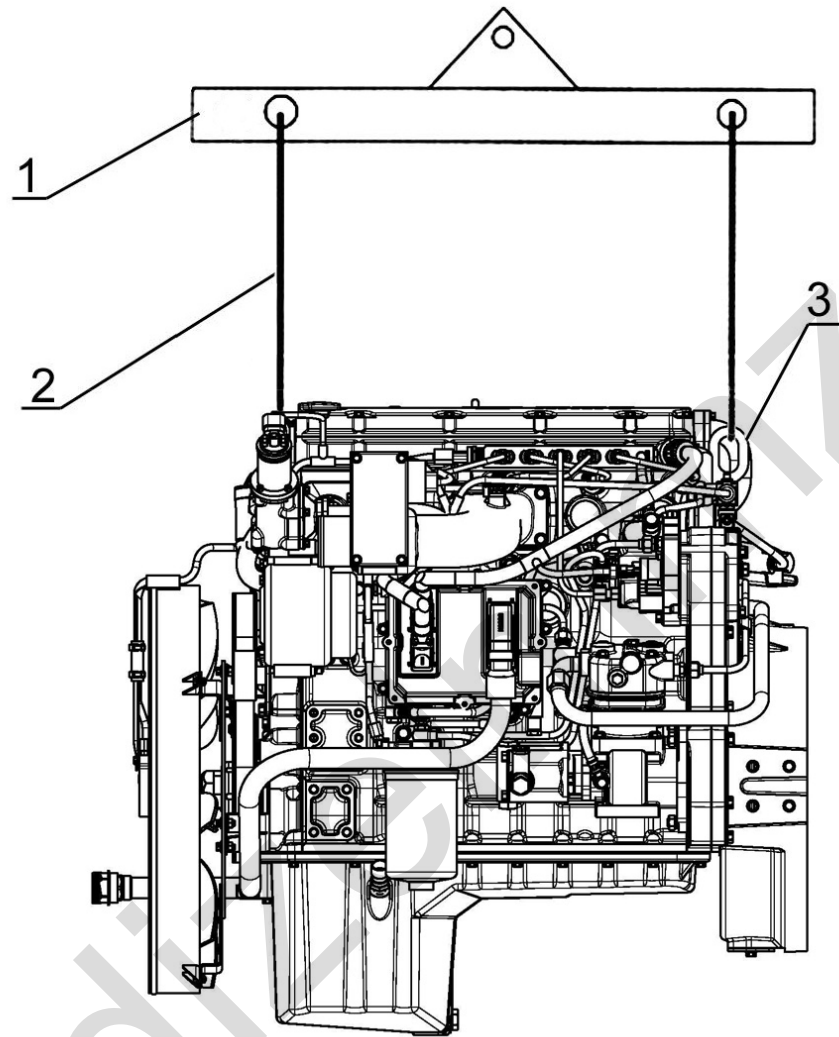
**Коды ошибок УЭУ**

Таблица Д




**Приложение Ж (справочное)**

**Схема строповки дизеля**



1 – балка; 2 – чалка; 3 – серьга.

Рисунок – Схема строповки дизеля



[www.dizeimmz.ru](http://www.dizeimmz.ru)

[www.dizelmmz.ru](http://www.dizelmmz.ru)