

6565.3902150 РЭ



ОАО "АВТОДИЗЕЛЬ"
(Ярославский моторный завод)

ДВИГАТЕЛИ ЯМЗ-6565, ЯМЗ-65651, ЯМЗ-65652, ЯМЗ-65653, ЯМЗ-65654 И ИХ КОМПЛЕКТАЦИИ

**Дополнение к руководству
по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ
"СИЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ ЯМЗ-236НЕ2, ЯМЗ-236НЕ,
ЯМЗ-236Н, ЯМЗ-236БЕ2, ЯМЗ-236БЕ, ЯМЗ-236Б"**

ЯРОСЛАВЛЬ • 2013

Дополнение к руководству содержит особенности конструкции, основные правила эксплуатации и технического обслуживания силовых агрегатов, двигателей ЯМЗ-6565, ЯМЗ-65651, ЯМЗ-65652, ЯМЗ-65653, ЯМЗ-65654 и их комплектаций.

Дополнение прикладывается к руководству по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ “СИЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ ЯМЗ-236НЕ2, ЯМЗ-236НЕ, ЯМЗ-236Н, ЯМЗ-236БЕ2, ЯМЗ-236БЕ, ЯМЗ-236Б” и является неотъемлемой его частью.

Положения дополнения распространяются на силовые агрегаты, двигатели в комплектности ОАО «Автодизель».

Дополнение к руководству предназначено для всех лиц, связанных с эксплуатацией силовых агрегатов ЯМЗ производства ОАО «Автодизель» соответствующих моделей.

Ответственный редактор — директор ИКЦ ОАО «Автодизель» Н. Л. Шамаль.

Все замечания по конструкции и работе силового агрегата, двигателя, а также пожелания и предложения по содержанию настоящего дополнения просим направлять по адресу: 150040, г. Ярославль, проспект Октября, 75, ОАО «Автодизель», Инженерно-конструкторский центр.

В связи с постоянной работой по совершенствованию силовых агрегатов, двигателей, направленной на повышение их надежности и долговечности, улучшение экологических показателей в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

© ОАО «Автодизель» (ЯМЗ), 2013

Перепечатка, размножение или перевод, как в полном, так и в частичном виде, не разрешается без письменного разрешения ИКЦ ОАО «Автодизель»

200513

НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКТАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Двигатели ЯМЗ-6565, ЯМЗ-65651, ЯМЗ-65652, ЯМЗ-65653, ЯМЗ-65654, разработанные на их базе двигатели в сборе со сцеплением, двигатели в сборе со сцеплением и коробкой передач (силовые агрегаты) и их комплектации, предназначены для установки на одиночные грузовые автомобили, тягачи, самосвалы, спецшасси, лесовозные тягачи с колесной формулой 4×2, 4×4, 6×2, 6×4, 6×6, 8×4, 8×8, 10×10, автопоезда на их базе полной массой до 44 т (ЯМЗ-6565), до 36 т (ЯМЗ-65651, ЯМЗ-65652), до 32 т (ЯМЗ-65653, ЯМЗ-65654) и на другие изделия.

ПРИМЕНЯЕМОСТЬ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ И ДВИГАТЕЛЕЙ

Применяемость силовых агрегатов и двигателей ОАО «Автодизель» приведена в таблице 1. Силовые агрегаты, двигатели предназначены для установки на изделия, указанные в таблице 1.

Применение силовых агрегатов и двигателей на новых моделях изделий обязательно должно быть согласовано предприятием-потребителем с ОАО «Автодизель».

Таблица 1

Модель силового агрегата и комплектация	Комплектность			Изделия, на которые устанавливаются силовые агрегаты, двигатели
	Модель сцепления	Модель коробки передач	Модель генератора	
ЯМЗ-6565* ¹	ЯМЗ-184-15	ЯМЗ-239-12	—* ³	ОАО «МАЗ» Автомобили МАЗ
ЯМЗ-65651* ¹	ЯМЗ-183-15	ЯМЗ-2381-06	—* ³	ОАО «МАЗ» Автомобили МАЗ
ЯМЗ-65651-01* ¹	ЯМЗ-183-15	ЯМЗ-2381-07	—* ³	ОАО «МАЗ» Автомобили МАЗ
ЯМЗ-65652* ²	Hammer MFZ 430	ЯМЗ-2361-156	9422.3701-03/07 или 4512.3771-10	ОАО «АЗ «Урал» Автомобили Урал
ЯМЗ-65653* ¹	ЯМЗ-182-15	ЯМЗ-2361-07	—* ³	ОАО «МАЗ» Автомобили МАЗ
ЯМЗ-65654* ²	ЯМЗ-182-15	ЯМЗ-2361-256	9422.3701-03/07 или 4512.3771-10	ОАО «АЗ «Урал» Автомобили Урал
ЯМЗ-65654-01* ²	ЯМЗ-182-15	ЯМЗ-2361-156	9422.3701-03/07 или 4512.3771-10	ОАО «АЗ «Урал» Автомобили Урал

*¹ - двигатели комплектуются вентилятором с вязкостной муфтой, с кожухом вентилятора;

*² - двигатели комплектуются вентилятором с вязкостной муфтой, без кожуха вентилятора;

*³ - генератор устанавливает предприятие-потребитель.

Двигатели с турбонаддувом ЯМЗ-6565, ЯМЗ-65651, ЯМЗ-65652, ЯМЗ-65653, ЯМЗ-65654 и их комплектации экологического класса 4 соответствуют Правилам ЕЭК ООН №96-02.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Двигатель ЯМЗ-6565 (рис. 1, 1а) представляет собой базовую модернизированную шестицилиндровую модель V-образного четырехтактного дизеля с турбонаддувом производства ОАО «Автодизель» (ЯМЗ) с топливной аппаратурой аккумуляторного типа Common Rail на базе топливоподающего насоса высокого давления «Компакт-40» производства ОАО «ЯЗДА», электронной системой управления двигателем, изменением конструкции ряда узлов и деталей двигателя, с замкнутой системой вентиляции картерных газов.

В качестве базовых для двигателей ЯМЗ-6565 экологического класса 4 приняты шестицилиндровые модели с параметрами Евро-3 и Евро-2, при этом требования Правил ЕЭК ООН № 96-02 достигаются без применения систем рециркуляции отработавших газов (EGR) и доочистки отработавших газов.

Двигатели ЯМЗ-65651, ЯМЗ-65652, ЯМЗ-65653, ЯМЗ-65654 являются модификациями двигателя ЯМЗ-6565, конструктивно выполнены аналогично базовой модели, отличаются регулировками топливной аппаратуры за счет изменения параметров настройки электронного блока управления.

Топливная аппаратура аккумуляторного типа Common Rail обеспечивает высокое давление впрыска топлива, многофазную подачу топлива и гибкое управление основными параметрами процесса топливоподачи (угол опережения впрыскивания топлива, давление впрыска, количество и моменты дополнительных впрысков).

Отличия параметров и характеристик двигателя ЯМЗ-6565, его модификаций и их комплектаций приведены в таблице 2.

В настоящем дополнении к руководству по эксплуатации приведены разделы, отличающиеся от базового руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ. Остальные разделы приводятся в базовом руководстве по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ.

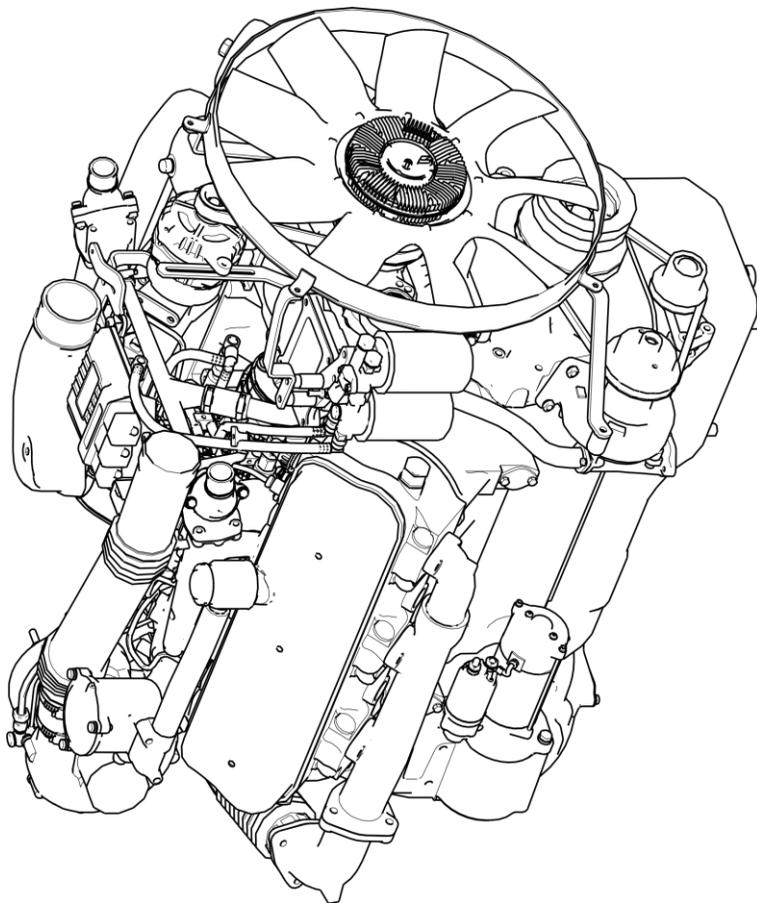


Рисунок 1 – Двигатель ЯМЗ-6565 (общий вид справа)

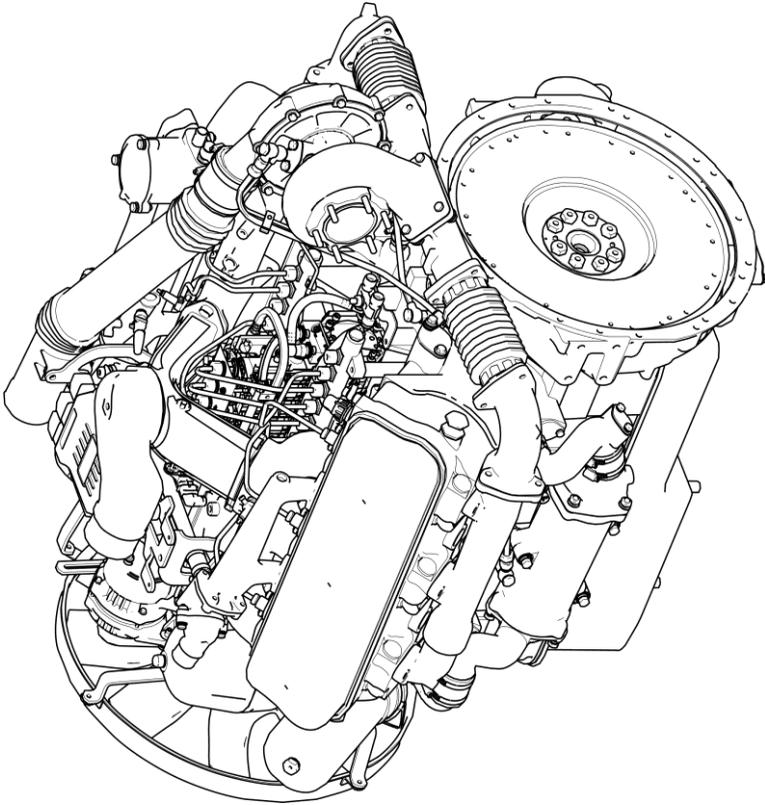


Рисунок 1а – Двигатель ЯМЗ-6565 (общий вид слева)

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЯМЗ-6565	ЯМЗ-65651	ЯМЗ-65652	ЯМЗ-65653	ЯМЗ-65654
Степень сжатия	17,5				
Номинальная мощность, кВт (л.с.)	220,6 (300)	198,6 (270)	198,6 (270)	169,2 (230)	169,2 (230)
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	1900 ⁺⁵⁰ ₋₂₀		2100 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	1900 ⁺⁵⁰ ₋₂₀	2100 ⁺⁵⁰ ₋₂₀
Максимальный крутящий момент, Н·м (кгс·м)	1275 (130)	1128 (115)	1128 (115)	883 (90)	883 (90)
Примечание – допустимое отклонение максимального крутящего момента плюс 5%.					
Частота вращения, соответствующая максимальному крутящему моменту, мин ⁻¹	1100...1500				
Частота вращения на холостом ходу, мин ⁻¹ :					
- максимальная, не более	2100±50	2300±50		2100±50	2300±50
- минимальная	600±50				
Удельный расход топлива (по скоростной характеристике), г/кВт·ч (г/л.с.·ч):					
- минимальный, при частоте вращения 1300±200, мин ⁻¹	194,5 (143)				
Примечание – допустимое отклонение удельного расхода топлива плюс 5%. Нижний предел не ограничивается					
Относительный расход масла на угар в % к расходу топлива, не более	0,1				
Скоростная характеристика	См. рисунки 2, 2а, 2б, 2в, 2г				
Система питания топливом					
Топливная аппаратура	Аккумуляторного типа с высокой энергией впрыска и электронным управлением				

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЯМЗ-6565	ЯМЗ-65651	ЯМЗ-65652	ЯМЗ-65653	ЯМЗ-65654
Топливный насос высокого давления (ТНВД)	Плунжерный, секционный, типа «Компакт-40» в сборе с регулятором производительности, топливоподкачивающим насосом и полумуфтой привода, модели 47.1111005-10 ОАО «ЯЗДА»				
Топливоподкачивающий насос	Шестеренчатого типа				
Рампа (аккумулятор)	Трубчатого типа со встроенным датчиком давления топлива, два аккумулятора (правый и левый) фирмы Poppe+Potthoff GmbH				
Форсунки	Закрытого типа, с электрогидравлическим управлением подъёмом иглы распылителя, модели А-04-011-00-00-01, ЗАО «АЗПИ»				
Топливные фильтры: - предварительной очистки топлива	Полнопоточный фильтр-отстойник с встроенным ручным топливоподкачивающим насосом, влагоотделителем, сменным фильтром и устройством для автоматического подогрева топлива в холодное время года. Фильтр устанавливается на автомобиле				
- тонкой очистки топлива 6565.1117010	Полнопоточный, с двумя сменными фильтрами для топлива				
Электронная система управления двигателем (ЭСУ)	Микропроцессорный, М240.				
Электронный блок управления (ЭБУ)	Бортовая система питания 24 (28) В				
Датчики ЭСУ:					
– датчик синхронизации (частоты вращения)	ДС-1 406.3847060-01, 2шт.				
– датчик температуры и давления воздуха	5340.1130548				
– датчик температуры и давления топлива и масла	5340.1130552				
– датчик давления масла	650.1130552				
– датчик температуры	233.3828 или 428.3828				

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЯМЗ-6565	ЯМЗ-65651	ЯМЗ-65652	ЯМЗ-65653	ЯМЗ-65654
Жгут электрический датчиков	Закреплен на двигателе				
Силовой жгут	Закреплен на двигателе				
Турбокомпрессор	ТКР 90				
Температура наддувочного воздуха на выходе из турбокомпрессора на номинальном режиме работы двигателя при температуре окружающего воздуха 25°C, °C	180		160		
Избыточное давление наддувочного воздуха на входе в двигатель на номинальном режиме работы двигателя кПа (кгс/см ²)	140 (1,43)		130 (1,33)		
Система вентиляции картера - замкнутого типа с отсосом в систему впуска воздуха перед ТКР, с маслоотделителем и клапаном регулирования давления					
Вентилятор диаметром 600 мм – с вязкостной муфтой или фрикционной муфтой автоматического и ручного включения вентилятора по согласованию с потребителем. Температура автоматического включения не менее 85°C. Передаточное число привода – 1,31					
Электрооборудование	Однопроводная схема. Номинальное напряжение 24 В				
Генератор	Переменного тока, с ременным приводом поликлиновым ремнем, с номинальным напряжением 28 В. Модель 9422.3701-03/07 (80А), 4512.3771-10, 3252.3771-50 (80А)* или ААН 5590 (100 А)* Передаточное число привода генератора - 3,67				
* – устанавливает ОАО «МАЗ»					
Стартер	Модель AZF 4581 «Искра» (Словения), СТ142Т-10* или 5432.3708-01				
* – устанавливает ОАО «МАЗ»					

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЯМЗ-6565	ЯМЗ-65651	ЯМЗ-65652	ЯМЗ-65653	ЯМЗ-65654
Сцепление	ЯМЗ, Hammer или Sachs (по согласованию с потребителями). Однодисковое, сухое, фрикционное, с диафрагменной пружиной, вытяжного типа. Ведомый диск с демпферным устройством пружинно-фрикционного типа. Наружный диаметр ведомого диска 430 мм. Момент поворота вала выключения сцепления 539 Н·м (55 кгс·м), не более. Шлицы ступицы сцепления 2 SAE 10С				
Коробка передач (модель)	ЯМЗ-2391	ЯМЗ-2381	ЯМЗ-11055	ЯМЗ-2361	ЯМЗ-2361
Характеристики коробок передач:	или ЯМЗ-239				
– ЯМЗ-2391 или ЯМЗ-239	Механическая, девятиступенчатая, с синхронизаторами на всех передачах, кроме первой и заднего хода, с планетарным демультипликатором. Передаточные числа КП ЯМЗ-2391: 12,24-6,88-4,86-3,5-2,09-2,46-1,97-1,39-1,0-0,71. Задний ход-10,04. Передаточные числа КП ЯМЗ-239: 12,24-6,88-4,86-3,5-2,09-2,74-1,97-1,39-1,0-0,78. Задний ход -10,04				
– ЯМЗ-2381	Механическая, восьмиступенчатая, с синхронизаторами на всех передачах, кроме заднего хода, с планетарным демультипликатором. Передаточные числа: 7,30-4,86-3,5-2,48-2,09-1,4-1,0-0,71. Задний ход - 10,46				
– ЯМЗ-2361, ЯМЗ-11055	Механическая, пятиступенчатая, с синхронизаторами на всех передачах, кроме первой и заднего хода. Передаточные числа: 5,22-2,9-1,5-1,0-0,71 или 0,664 (по согласованию с потребителем). Задний ход - 5,22				

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЯМЗ-6565	ЯМЗ-65651	ЯМЗ-65652	ЯМЗ-65653	ЯМЗ-65654
Заправочные объемы, л:					
– система смазки двигателя			24		
– система охлаждения двигателя (без объема водяного радиатора)			18,5		
– коробка передач	11,5	8,0		5,5	
Примечание. Контроль уровня смазки:					
– в двигателе – по указателю уровня масла;					
– в коробке передач – по контрольному отверстию, где уровень должен быть не ниже нижней кромки этого отверстия					
Тепловой поток двигателем в охлаждающую жидкость при номинальной мощности, кВт (ккал/ч)	127 (109080)		114 (98170)		98 (83630)
Тепловой поток наддувочным воздухом от турбокомпрессора, кВт (ккал/ч)	56,6 (48600)		52,8 (45360)		32,2 (27600)
Расход воздуха двигателем при номинальной мощности, м ³ /ч	1250		1170		840
Масса незаправленного двигателя в комплектности поставки, кг:					
– без сцепления и коробки передач			1015		
– со сцеплением и коробкой передач	1415			1310	
Примечание. Допускаемое отклонение массы плюс 3%. Нижний предел не ограничивается.					
Допускаемые углы кренов двигателя, град., не более:					
– продольные			18 (35*)		
– поперечные			12 (25*)		
Примечание - При неработающем двигателе обеспечивается наклон изделия на 45° для разгрузки назад или вбок без вытекания смазки.					
* - выполняются по согласованию с предприятиями-потребителями					

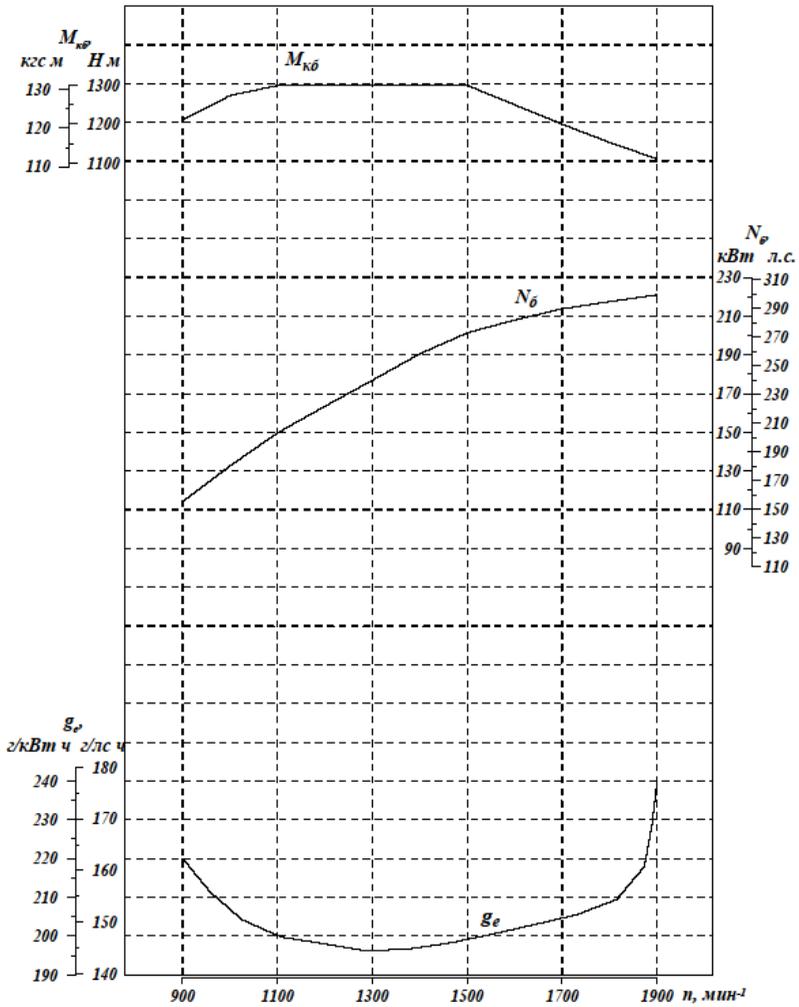


Рисунок 2 – Скоростная характеристика двигателя ЯМЗ-6565:
 $M_{кб}$. – крутящий момент брутто; $N_{б}$ – номинальная мощность брутто; g_e – удельный расход топлива; n – частота вращения коленчатого вала.

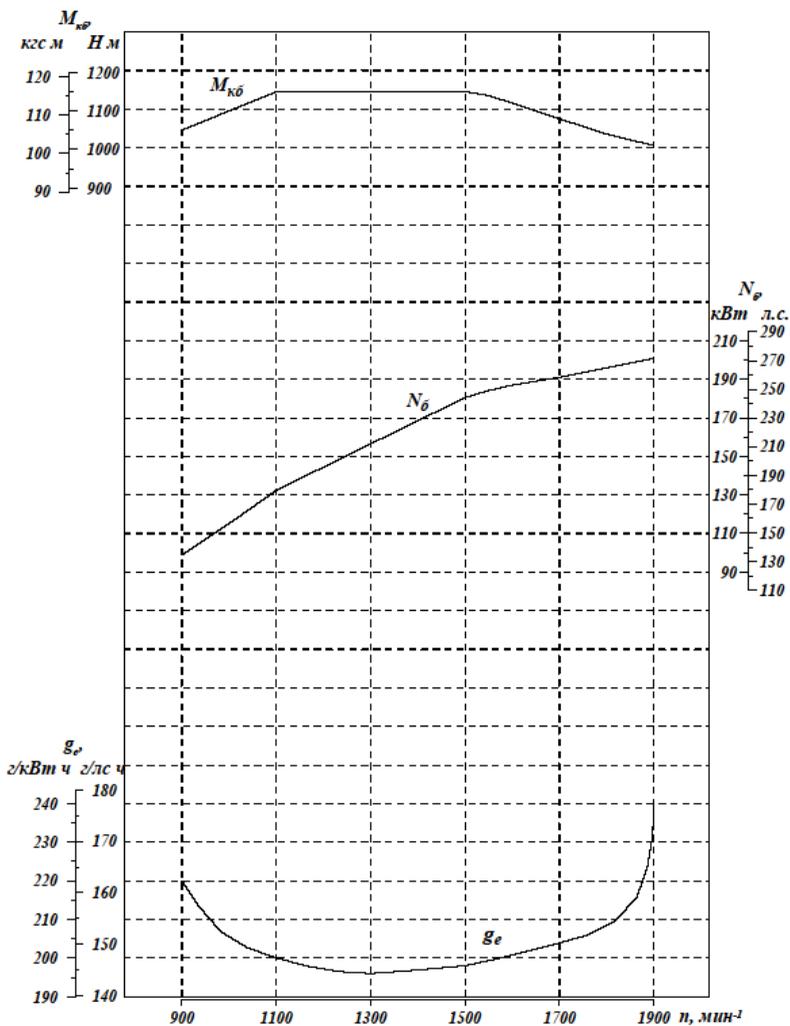


Рисунок 2а – Скоростная характеристика двигателя ЯМЗ-65651:

$M_{кб}$. – крутящий момент брутто; $N_{б}$ – номинальная мощность брутто; g_e – удельный расход топлива; n – частота вращения коленчатого вала.

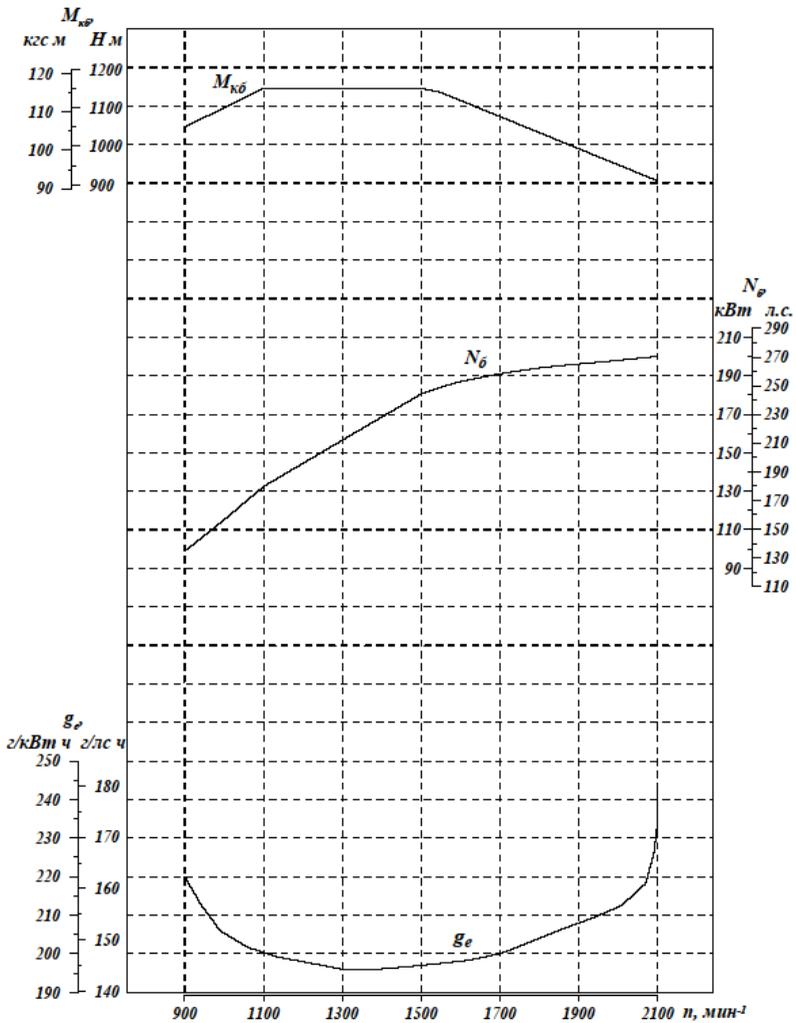


Рисунок 2б – Скоростная характеристика двигателя ЯМЗ-65652:

$M_{кб}$ – крутящий момент брутто; $N_{б}$ – номинальная мощность брутто; g_e – удельный расход топлива; n – частота вращения коленчатого вала.

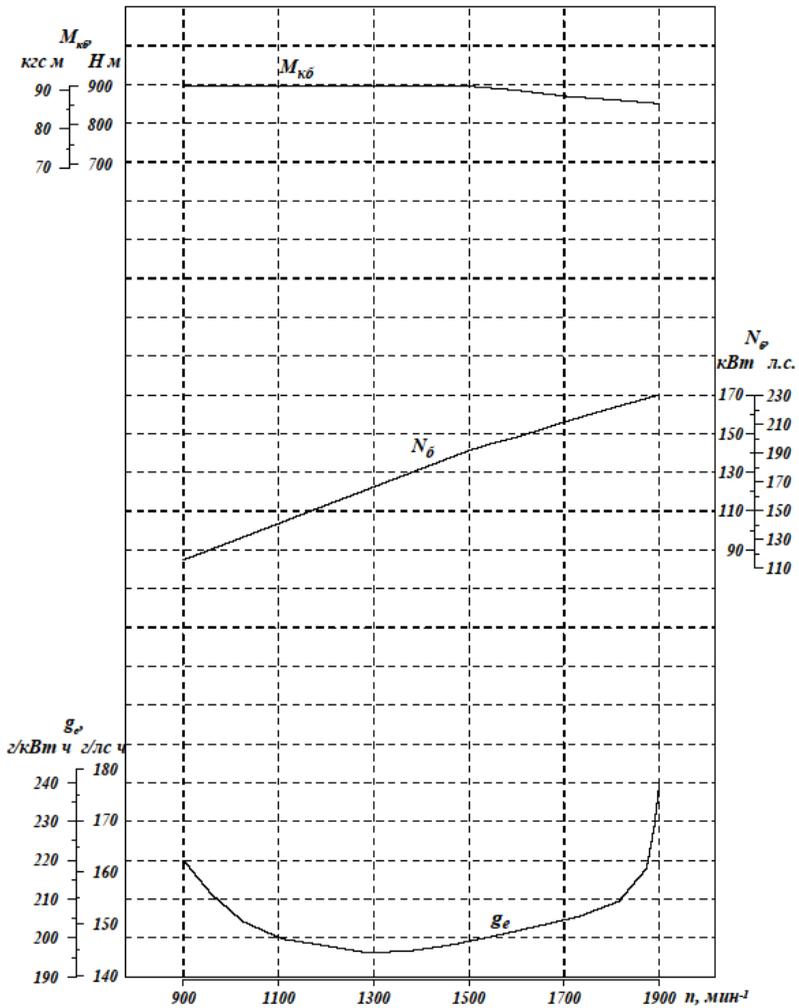


Рисунок 2в – Скоростная характеристика двигателя ЯМЗ-65653:

$M_{кб}$ – крутящий момент брутто; $N_{б}$ – номинальная мощность брутто; g_e – удельный расход топлива; n – частота вращения коленчатого вала.

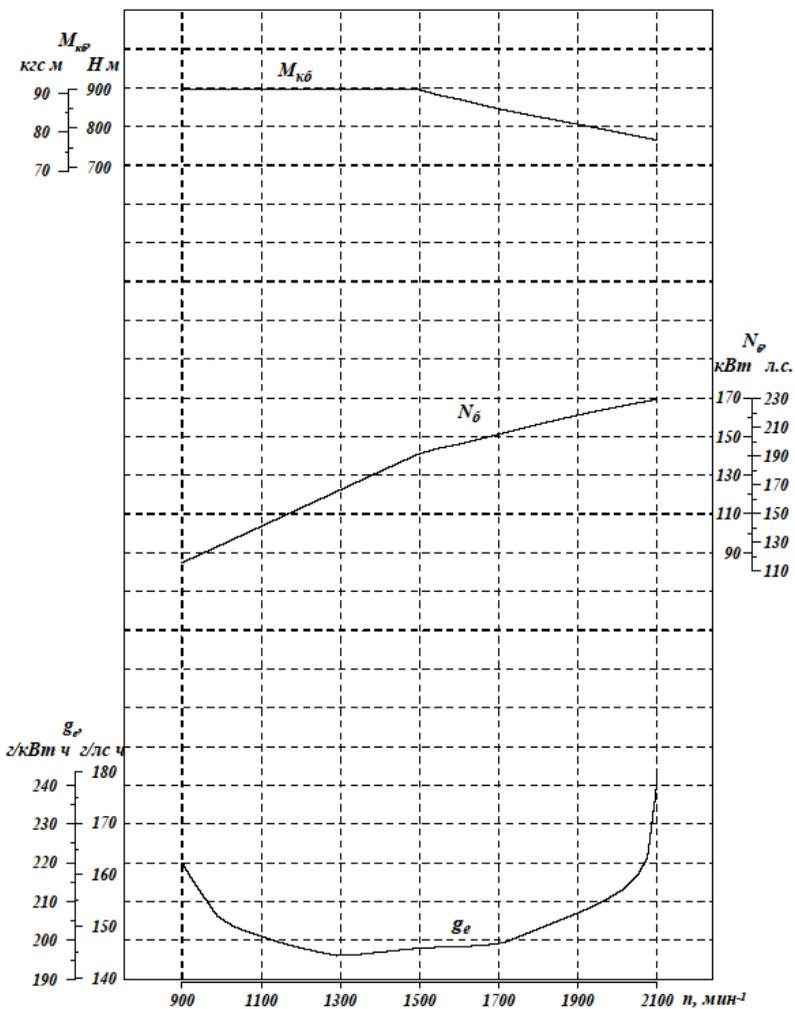


Рисунок 2г – Скоростная характеристика двигателя ЯМЗ-65654:

$M_{кб}$ – крутящий момент брутто; $N_{б}$ – номинальная мощность брутто; g_e – удельный расход топлива; n – частота вращения коленчатого вала.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

ГИЛЬЗА, ПОРШЕНЬ, ПОРШНЕВЫЕ И УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА

ГИЛЬЗА ЦИЛИНДРОВ

Гильзы цилиндров - «мокрого» типа, изготавливаются из специального износостойкого чугуна. Для обеспечения приработки и защиты от коррозии на гильзы наносится специальное износостойкое фосфатное покрытие.

Гильзы устанавливаются своими посадочными поясами в расточки блока цилиндров и прижимаются к нему головкой через бурт и прокладку. Высота бурта гильзы цилиндра – 9,6 мм. На нижний торец расточки блока под гильзу цилиндра наносится слой герметика «Лактайт-5900».

Выступание бурта гильзы над поверхностью блока цилиндров должно быть в пределах: $1,6^{+0.035}_{-0.057}$ мм.

На наружной поверхности гильзы в нижней части выполнены канавки под антикавитационное и уплотнительные кольца для предохранения от кавитации и попадания охлаждающей жидкости в масляный картер.

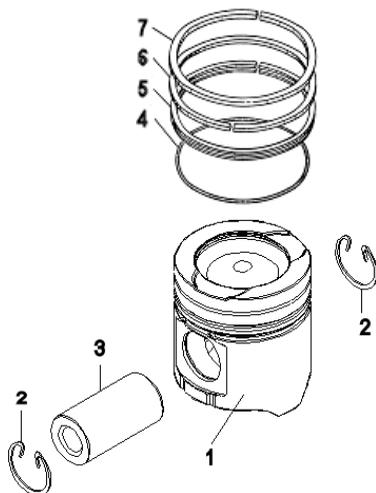
По величине внутреннего диаметра гильзы на размерные группы не разбиваются. На верхнем торце гильзы наносятся обозначение предприятия – изготовителя и знак технического контроля.

ПОРШЕНЬ

Поршни (рисунок 3) отливаются из специального алюминиевого сплава. На боковой поверхности выполнены три канавки под поршневые кольца (две под компрессионные и одна под маслосъемное кольцо). Канавка под верхнее компрессионное кольцо защищена от износа вставкой из специально чугуна. Для обеспечения показателей рабочего процесса камера сгорания имеет поднутрение боковой поверхности и вытеснитель на днище. На днище выполнены выточки под клапана газораспределения. Высота от днища до оси отверстия под поршневой палец – 85 мм. Диаметр отверстия под палец – 52 мм. Охлаждение поршня маслом производится из неподвижной форсунки.

Рисунок 3 – Поршень:

1 – поршень; 2 – стопорные кольца; 3 – поршневой палец; 4 – расширитель; 5 – маслоъемное кольцо; 6 – второе компрессионное кольцо; 7 – верхнее компрессионное кольцо



На двигателя устанавливаются поршни 658.1004015-10 с камерой сгорания, смещенной с оси поршня в сторону форсунки.

По величине наружного диаметра поршни на размерные группы не разбиваются. На внутренней поверхности поршня наносятся товарный знак предприятия – изготовителя, обозначение изделия и марка материала; на днище – знак технического контроля.

ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА

Поршневые кольца изготовлены из специального чугуна, разрезные, имеют износостойкое покрытие рабочей поверхности. Кольца устанавливаются в канавки поршня.

Маркировка **«Верх»** должна быть обращена к днищу поршня, а замки смежных колец развернуты друг относительно друга на 180°.

На поршень устанавливается комплект колец 658.1004002, состоящий из:

- Верхнее компрессионное имеет в сечении двухстороннюю трапецию со смещенной вниз бочкообразной рабочей поверхностью с хромокерамическим покрытием. Обозначение кольца: 658.1004030.
- Второе компрессионное кольцо прямоугольного сечения с выточкой на нижнем торце с внутренней стороны. На рабочую поверхность нанесено хромовое покрытие. Обозначение кольца: 7511.1004032-01.

- Маслосъемное кольцо высотой 4 мм, коробчатого типа, с витым шлифованным расширителем и хромовым покрытием рабочих поясков.

Обозначение кольца: 658.1004034.

На верхнем торце кольца наносятся обозначение предприятия – изготовителя и слово «**Верх**» для компрессионных колец.

ПОРШНЕВОЙ ПАЛЕЦ

Поршневой палец – пустотелый, плавающего типа, с азотированием для обеспечения износостойкости. Палец устанавливается в отверстия в бобышках поршня, его осевое перемещение ограничивается пружинными упорными кольцами.

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ КАРТЕРА

Система вентиляции картера - замкнутого типа с отсосом в систему впуска воздуха перед ТКР, с маслоотделителем и клапаном регулирования давления. Данная система экологична, так как устраняет вредные выбросы картерных газов и масляного тумана в атмосферу. При этом у двигателя остается только одна система выпуска отработавших газов.

Система вентиляции картера (рисунок 4) включает в себя маслоотделитель 2, который устанавливается на двигатель на специальном кронштейне и соединяется с сапуном подводящим рукавом 3, а также трубки слива масла 1.

Картерные газы из под крышки головки цилиндров через сапун и подводящий рукав поступают в патрубок маслоотделителя и далее в нижнюю часть стакана, в котором расположен пакет, состоящий из четырех дисков 3 (рисунок 5). Затем газы поднимаются вверх к мембранному клапану 7, управляемому давлением в картере, отделяются от масла и отсасываются через выходной патрубок 1 во впускной контур двигателя. Частицы масла, осевшие на дисках, стекают в нижнюю часть корпуса маслоотделителя и сливаются по трубке в поддон двигателя через гидрозатвор, представляющий из себя полость, образованную ребрами в блоке цилиндров и картере маховика, заполненную маслом.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ЗАПУСКОМ НОВОГО ИЛИ ОТРЕМОНТИРОВАННОГО ДВИГАТЕЛЯ В ПОЛОСТЬ Б ЗАЛИТЬ 150 СМ³ МОТОРНОГО МАСЛА, ИСПОЛЪЗУЕМОГО В ДВИГАТЕЛЕ

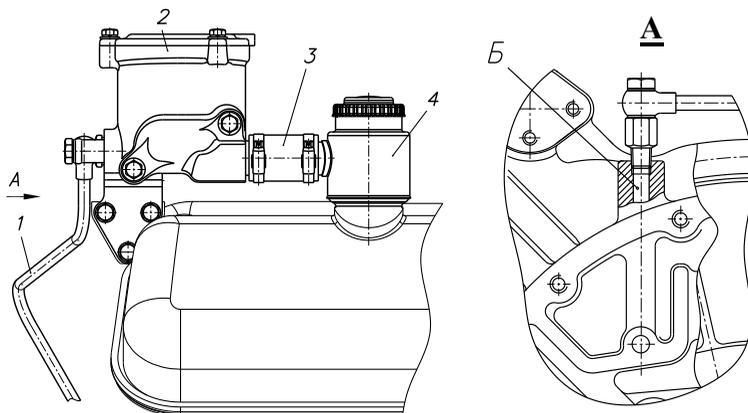


Рисунок 4 – Система вентиляции картера:

1 – трубка слива масла; 2 – маслоотделитель; 3 – рукав подводящий; 4 – сапун; Б – полость для заливки масла

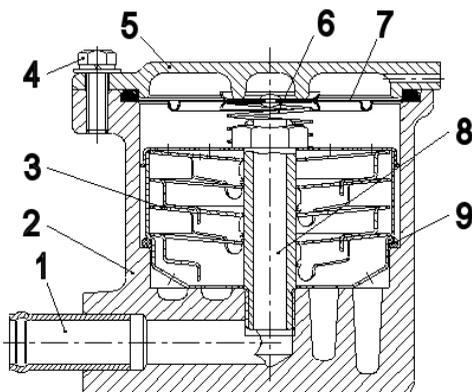


Рисунок 5 – Маслоотделитель:

1 – патрубок выходной; 2 – корпус; 3 – диски маслоотделителя; 4 – болт; 5 – крышка; 6 – пружина; 7 – мембранный клапан; 8 – болт стяжной; 9 – кольцо резиновое

ПРИВОДЫ ВЕНТИЛЯТОРА ПРИВОД ВЕНТИЛЯТОРА С ВЯЗКОСТНОЙ МУФТОЙ

Двигатели могут комплектоваться вентилятором с вязкостной муфтой (рисунок 7) фирмы “Borg Warner” диаметром 600 мм,

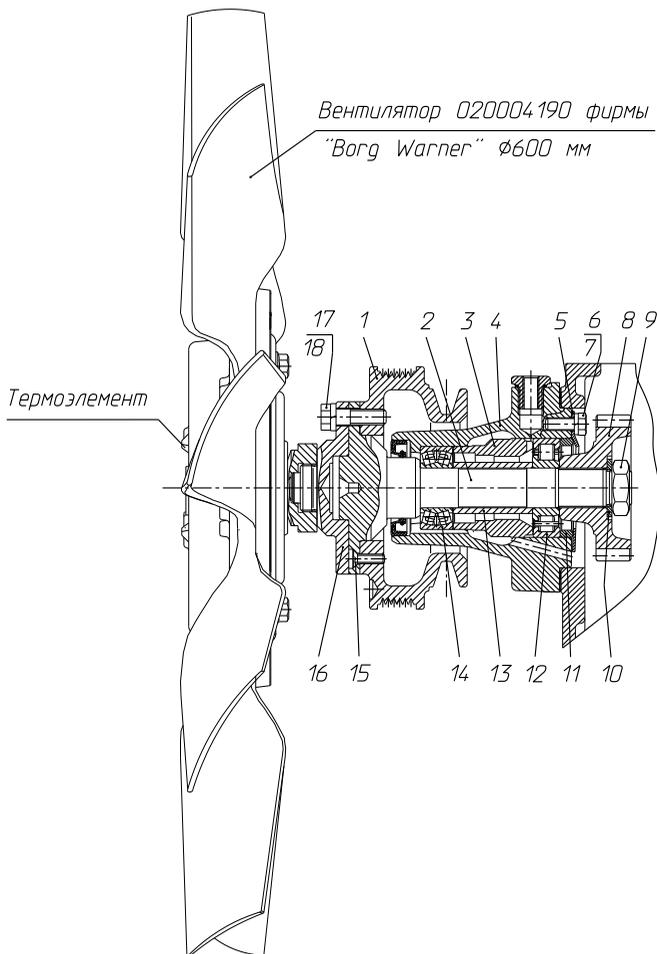


Рисунок 7 – Привод вентилятора:

1 – шкив; 2 – вал; 3 – втулка; 4 – корпус; 5 – фланец упорный; 6 – болт;
7 – шайба; 8 – шестерня; 9 – гайка; 10 – шайба; 11 – кольцо упорное; 12 – подшипник; 13 – втулка; 14 – подшипник; 15 – винт; 16 – проставка; 17 – болт; 18 – шайба

работающей в автоматическом режиме в зависимости от температуры набегающего потока воздуха после радиатора. Муфта включается с помощью биметаллического термoeлемента при температуре воздуха 62...68°C, что соответствует температуре охлаждающей жидкости 85...93°C.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ДЕМОНТАЖЕ И ХРАНЕНИИ ВЯЗКОСТНОЙ МУФТЫ ВЕНТИЛЯТОР ДОЛЖЕН УСТАНОВЛИВАТЬСЯ ВЕРТИКАЛЬНО ИЛИ ГОРИЗОНТАЛЬНО ТЕРМОЭЛЕМЕНТОМ ВНИЗ.

ПРИВОД ВЕНТИЛЯТОРА С ФРИКЦИОННОЙ МУФТОЙ

По согласованию с потребителем двигателя могут комплектоваться приводом вентилятора с фрикционной муфтой, работающим как в автоматическом, так и в ручном режиме.

Вентилятор при неработающем двигателе находится в отключенном состоянии. После пуска двигателя крыльчатка вентилятора может вращаться за счет трения в подшипниках и других сопрягаемых деталях дисковой муфты с частотой 200...500 об/мин.

При достижении температурного состояния двигателя близкого к высшему оптимальному (+85° ...+93°C) масло от включателя под давлением поступает в штуцер 13 (рисунок 8) корпуса 14. Далее через отверстие в корпусе, радиальные отверстия во втулках 10 и 22 попадает в осевое отверстие ведущего вала 18, а оттуда к поршню 30. Поршень начинает перемещаться, передавая усилия через пружины 32 на обойму, которая давит на диски 4 и 5, выбирая зазоры между ними. После сжатия ведущих и ведомых дисков ведомый вал 25 с крыльчаткой начинает вращаться с рабочей частотой.

После того как температурное состояние двигателя достигнет значения близкого к низшему оптимальному, включатель прекращает подачу масла. Масло, находящееся под поршнем 30, под действием центробежных сил, а также пружин 7, 32 через дренажные отверстия по специальным каналам перемещается во внутреннюю полость передней крышки 2 и шкива 24. С помощью черпательной трубки 9 и далее по каналам в корпусе масло попадает в картер двигателя.

По мере освобождения полости под поршнем 30 от масла он перемещается под действием пружин 7, 32. Диски фрикционного привода расходятся и вентилятор отключается.

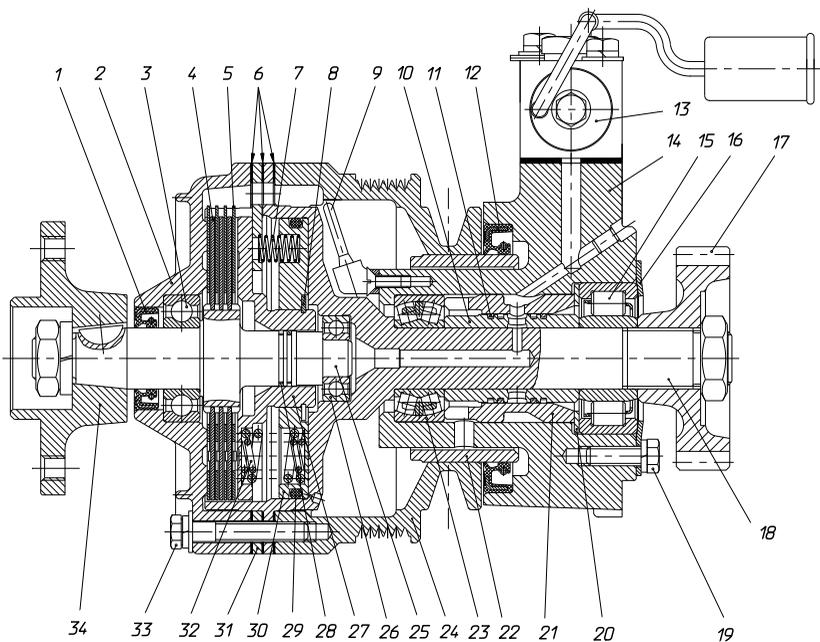


Рисунок 8 – Привод вентилятора:

1 – манжета; 2 – крышка; 3 – подшипник; 4 – диск ведомый; 5 – диск ведущий; 6 – прокладка; 7 – пружина отжимная; 8 – кольцо упорное; 9 – трубка черпательная; 10 – втулка распорная; 11 – кольцо уплотнительное; 12 – манжета; 13 – клапан электромагнитный; 14 – корпус; 15 – подшипник; 16 – фланец упорный; 17 – шестерня; 18 – вал ведущий; 19 – болт; 20 – шайба; 21 – втулка распорная; 22 – втулка; 23 – подшипник; 24 – шкив; 25 – вал ведомый; 26 – подшипник; 27 – обойма нажимная; 28 – кольцо уплотнительное; 29 – кольцо уплотнительное; 30 – поршень; 31 – упор поршня; 32 – пружина нажимная; 33 – болт; 34 – ступица.

Привод вентилятора комплектуется электромагнитным клапаном КЭМ 32-23М1. С целью повышения эффективности его работы по исключению засорения в корпусе клапана размещен постоянный магнит для улавливания металлических частиц.

В процессе эксплуатации техническое обслуживание электромагнитного клапана не требуется, при необходимости допускается очистка магнита от металлических частиц.

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Топливная система аккумуляторного типа - Common Rail System (CRS) с электронным управлением подачей топлива (рисунок 9).

CRS с электронным блоком управления обеспечивает:

- точную дозировку цикловой подачи топлива для каждого рабочего режима и многофазный впрыск;
- регулировку углов опережения впрыска топлива в зависимости от частоты вращения, нагрузки, температуры;
- гибкое регулирование давления впрыскивания топлива в широком диапазоне;
- легкий пуск двигателя с минимальным выбросом вредных веществ в атмосферу при любых температурных условиях;
- корректировку процесса топливоподачи в зависимости от условий окружающей среды с целью снижения выбросов вредных веществ;
- совместимость с электронными системами автомобиля и бортовой системой контроля и диагностики по каналу CAN, обеспечивает диагностику, выполняет функции ограничения скорости, аварийной защиты двигателя, круиз-контроля и дублирования управления от дополнительного органа с пульта оператора.

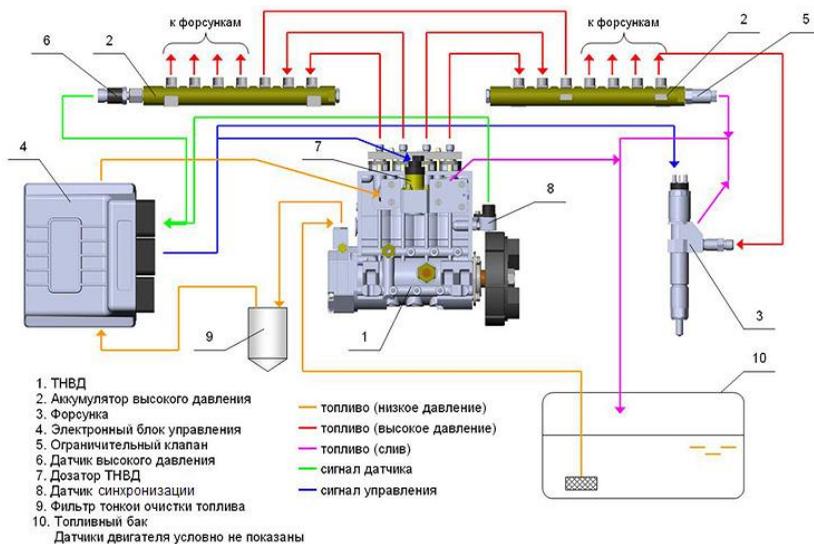


Рисунок 9 – Схема топливной системы Common Rail

Топливная система работает следующим образом (рисунок 10): топливо из топливного бака через фильтр-отстойник предварительной очистки топлива и охладитель электронного блока управления 5 засасывается шестеренчатым топливоподкачивающим насосом (см. рисунок 11) и под давлением 700...800 кПа (7...8 кгс/см²) подается в фильтр тонкой очистки топлива 1 с очень высокой степенью очистки, так как система «Common Rail» более чувствительна к загрязнению, чем системы с обычным плунжерным топливным насосом. Далее топливо поступает в топливный насос высокого давления 14, который имеет четыре секции, каждая из которых запитывается через дозирующее устройство с электроклапаном. Из топливного насоса топливо под давлением поступает в общие топливопроводы – аккумуляторы (рампы) левый 10 и правый 16 и далее по индивидуальным трубкам высокого давления 9 подводится к каждой форсунке 12. Форсунки подают топливо под давлением в камеру сгорания. Продолжительность впрыскивания определяется длительностью электрического импульса от электронного блока управления двигателя.

Уровень давления топлива в рампе, оптимальный данному режиму работы двигателя, задается электронным блоком управления и определяется балансом расхода топлива через форсунки и производительностью топливного насоса.

В системе Common Rail давление впрыскивания топлива не зависит от момента начала и продолжительности впрыскивания. Это делает возможным, наряду с основным впрыскиванием, от которого зависит крутящий момент двигателя, осуществлять другие фазы впрыскивания:

- предварительное впрыскивание с незначительной величиной подачи, которое снижает главным образом шум сгорания;
- дополнительное впрыскивание, позволяющее снизить уровень эмиссии отработавших газов.

Действительная величина подачи топлива обусловлена давлением и продолжительностью впрыскивания.

Датчики, расположенные на двигателе, передают информацию о работе систем на электронный блок управления. Электронный блок управления использует эту информацию для управления впрыском и подачи сигнала о работе других систем на приборный щиток и управление исполнительными механизмами, обеспечивающими работу двигателя.

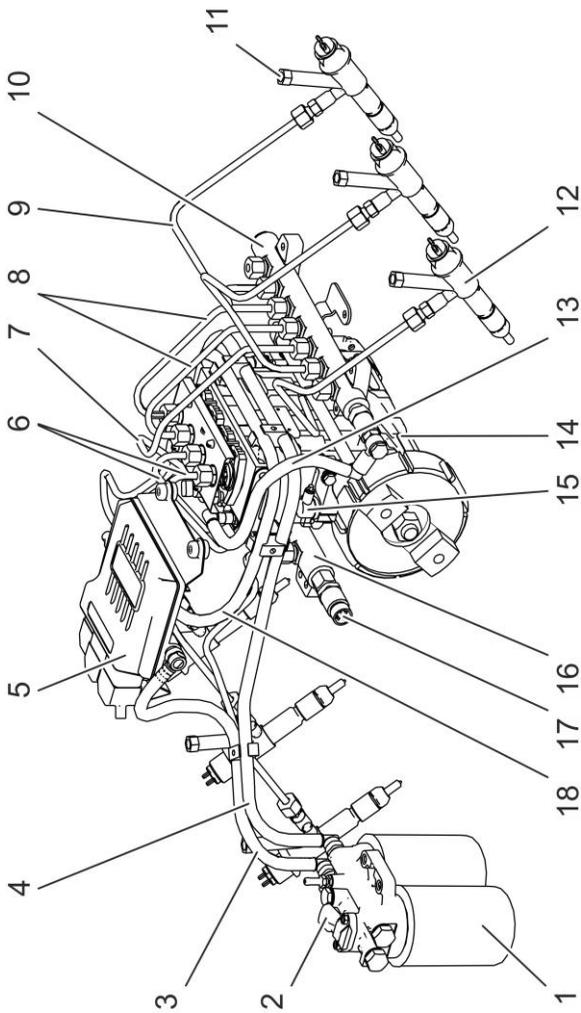


Рисунок 10 – Основные узлы топливной системы Common Rai:

1 – фильтр тонкой очистки топлива; 2 – датчик температуры и давления топлива; 3 – трубка подводящая к ФТОГ; 4 – трубка подводящая к ТНВД; 5 – электронный блок управления (ЭБУ); 6 – трубка ТНВД правая; 7 – трубка соединительная аккумуляторов; 8 – трубка ТНВД левая; 9 – трубка высокого давления ТНВД; 10 – датчик синхронизации; 11 – слив топлива с форсунки; 12 – форсунка; 13 – трубка отводящая ТНВД; 14 – ТНВД; 15 – датчик синхронизации; 16 – аккумулятор правый; 17 – датчик давления топлива в аккумуляторе; 18 – трубка отводящая от топливонакачивающего насоса (ТНН)

Электронная система управления двигателем обеспечивает самодиагностику работы блока управления, датчиков и некоторых других устройств транспортного средства. При обнаружении отклонений в работе двигателя в кабине транспортного средства загорается диагностическая лампа. В этом случае необходимо обратиться на станцию технического обслуживания для определения причин неисправности.

ФИЛЬТР ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА

Фильтром предварительной очистки топлива для двигателей является полнопоточный фильтр-отстойник.

Фильтр состоит (рисунок 11) из корпуса фильтра 3, ручного топливоподкачивающего насоса 5, сменного фильтра 2, влагоотделителя (водосборника) 7, подогревателя топлива 6 и датчика воды 1.

Фильтр устанавливается на автомобиле или автобусе в топливной системе в области магистрали низкого давления между топливным баком и штуцером подвода топлива к электронному блоку управления. За счет многослойной структуры фильтр отделяет воду и различные примеси от протекающего дизельного топлива. Отделенная вода и примеси собираются в водосборнике 7 под сменным фильтром 2. Вода сливается через сливное отверстие с резьбовой пробкой 8.

Датчик воды 1 предназначен для слежения за уровнем заполнения в водосборнике.

Ручной топливоподкачивающий насос 5 обеспечивает возможность быстрого и простого удаления воздуха из фильтра и топливной системы, например, после технического обслуживания.

При эксплуатации транспортного средства в холодное время года сменный фильтр 2 может быть забит в результате образования парафина в дизельном топливе. Этот процесс обратимый и зависит от качества топлива.

Встроенный в фильтр подогреватель топлива 6 с напряжением 24 В и мощностью 350 Вт позволяет предотвратить такое забивание фильтра и служит для подогрева дизельного топлива.

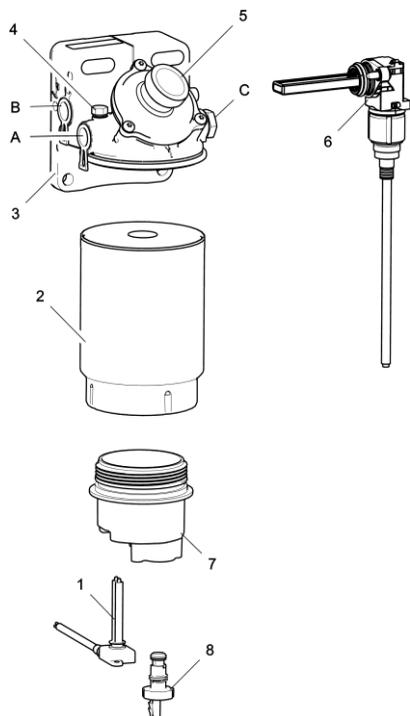


Рисунок 11 – Фильтр предварительной очистки топлива:

1 – датчик воды; 2 – сменный фильтр; 3 – корпус фильтра; 4 – пробка резьбовая вентиляционного отверстия; 5 – ручной топливopодкачивающий насос; 6 – подогреватель топлива; 7 – водосборник; 8 – пробка сливного отверстия.

A – отвод топлива;

B или C – подвод топлива

Рабочая температура подогревателя - до достижения минимальной температуры фильтрации. При температуре плюс 5°C подогреватель включается автоматически.

Подогреватель оснащен резистором с положительным температурным коэффициентом сопротивления и встроенным самозащитным тепловым реле. Включение и выключение осуществляются автоматически.

ВНИМАНИЕ! РАБОТА НА СМЕСИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С БЕНЗИНОМ И/ИЛИ ДРУГИМИ ВИДАМИ ТОПЛИВ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

ФИЛЬТР ТОНКОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА

На двигателях применяется фильтр тонкой очистки топлива (ФТОТ) 1, установленный на едином корпусе со сменным фильтром для топлива колпаком вниз на правой стороне блока цилиндров (см. рисунок 10).

Сменный фильтр для топлива (2 шт.) выполнен в виде неразборного патрона с металлическим корпусом.

Установка сменного фильтра для топлива на корпус осуществляется наворачиванием его рукой до упора (см. раздел «Техническое обслуживание») на центральный резьбовой штуцер отвода чистого топлива, ввернутый в корпус фильтра. Уплотнение происходит по наружному резиновому кольцу сменного фильтра.

ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

На двигателях устанавливается топливный насос высокого давления (ТНВД) типа «Компакт-40» в сборе с регулятором производительности, топливоподкачивающим насосом и полу-муфтой привода (см. рисунок 12) производства ОАО «ЯЗДА».

Обозначение ТНВД, применяемых на двигателях ЯМЗ-6565, ЯМЗ-65651, ЯМЗ-65652, ЯМЗ-65653, ЯМЗ-65654 и их комплектациях: полное 47.1111005-10, условное 47-10.

Основные параметры и характеристики ТНВД приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Значение
ТНВД	47-10
Конструктивное исполнение	рядный
Количество секций	4
Профиль кулачка вала	трёхходовой
Диаметр плунжера, мм	6,5
Полный ход плунжера, мм	12
Направление вращения кулачко-вого вала (со стороны привода)	по часовой стрелке (правое)
Порядок работы секций (со стороны привода)	1 – 2 – 3 – 4

Наименование параметра	Значение
Номинальная частота вращения кулачкового вала, мин ⁻¹	950
Способ управления подачей ТНВД	дресселированием потока топлива электромагнитным дозатором на линии впуска в ТНВД
Количество пазов на полумуфте привода для датчика синхронизации	6 + 1
Способ смазки ТНВД	циркуляционный, от системы смазки двигателя. Давление масла, подводимого к ТНВД, на любом режиме должно быть не менее 1,5 кгс/см ²

УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТНВД

С топливным насосом высокого давления 1 (рисунок 11) в одном агрегате объединены регулятор производительности 2, топливоподкачивающий насос 3 и полумуфта привода 4.

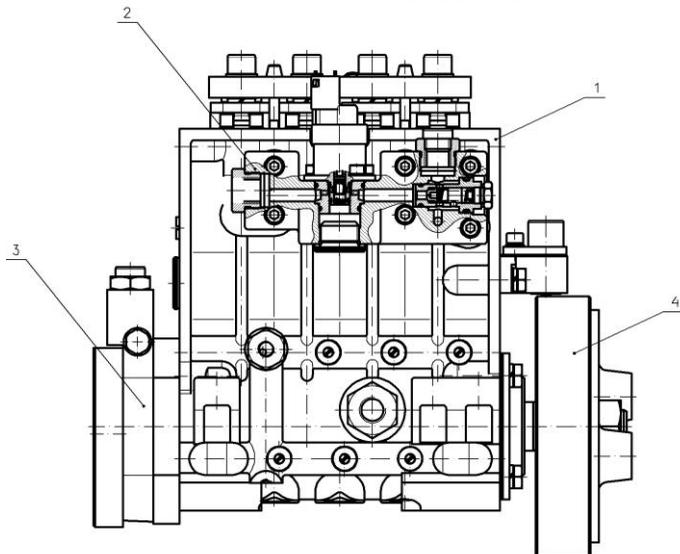


Рисунок 11 – ТНВД:

1 – ТНВД; 2 – регулятор производительности; 3 – насос топливоподкачивающий; 4 – полумуфта привода

В корпусе насоса 1 установлены: кулачковый вал, вращающийся в роликовых подшипниках, толкатели плунжера, секции топливного насоса (отдельные насосные элементы), состоящие из корпусов секции с плунжерными парами, впускными и нагнетательными клапанами, пружинами толкателя и штуцерами, к которым присоединяются топливопроводы высокого давления.

Кулачковый вал имеет 3 промежуточные опоры и установлен с осевым натягом 0,01...0,07 мм, который обеспечивается регулировочными прокладками, установленными между крышкой подшипника и корпусом ТНВД.

Устройство секции ТНВД показано на рисунке 12.

Плунжер 6 и втулка плунжера 7, седло нагнетательного клапана 12 и нагнетательный клапан 13 являются прецизионными парами, замена которых возможна только комплектно.

Плунжер приводится в движение от кулачкового вала 2 через роликовый толкатель 3. Пружина толкателя 5 через нижнюю тарелку пружины 4 постоянно прижимает ролик толкателя к кулачку. Толкатели плунжера удерживаются от разворота фиксаторами, запрессованными в корпус ТНВД.

Просочившееся через зазор в плунжерной паре топливо через канавку на внутренней поверхности втулки плунжера и косое отверстие во втулке плунжера отводится в отдельный топливный канал корпуса ТНВД и далее через сливное отверстие в корпусе регулятора производительности по топливопроводу в топливный бак. Туда же отводится просочившееся топливо из полости под штуцером и полости вокруг втулки плунжера и седла нагнетательного клапана.

Канал дренажного топлива и каналы подвода топлива от регулятора производительности разделены между собой уплотнительными резиновыми кольцами, установленными в корпусе секции, и не сообщаются.

Герметизация зазоров между корпусом секции и корпусом насоса, между втулкой плунжера и корпусом секции, между штуцером и корпусом секции осуществляется уплотнительными резиновыми кольцами.

Смазка оси ролика толкателя и промежуточных опор кулачкового вала и шеек кулачкового вала централизованная от системы смазки двигателя под давлением.

Ролик толкателя, втулка ролика и ось ролика смазываются через маслоподводящие каналы в корпусе толкателя и оси ролика.

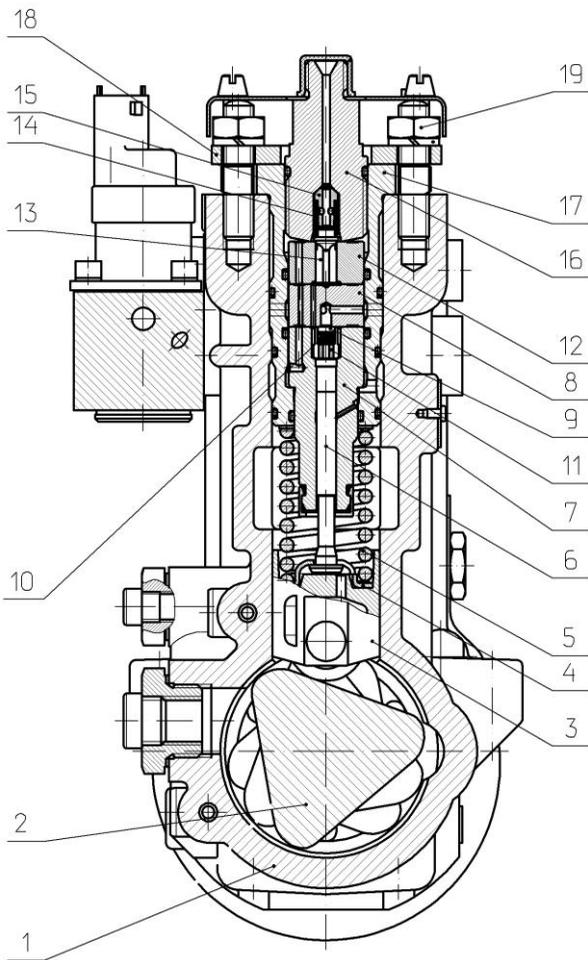


Рисунок 12 – Секция насоса высокого давления:

1 – корпус насоса; 2 – вал кулачковый; 3 – толкатель; 4 – тарелка пружины нижняя; 5 – пружина толкателя; 6 – плунжер; 7 – втулка плунжера; 8 – седло впускного клапана; 9 – клапан впускной; 10 – пружина впускного клапана; 11 – упор впускного клапана; 12 – седло нагнетательного клапана; 13 – клапан нагнетательный; 14 – пружина нагнетательного клапана; 15 – упор нагнетательного клапана; 16 – штуцер; 17 – корпус секции; 18 – фланец нажимной; 19 – гайка.

Подвод смазки осуществляется через резьбовое отверстие в боковой стенке корпуса ТНВД в систему маслоподводящих каналов в корпусе ТНВД к толкателям и опорам кулачкового вала. Слив масла на 5 мм выше уровня оси кулачкового вала.

Работа секции осуществляется следующим образом.

При движении плунжера вниз под действием пружины топливо под давлением $2...3 \text{ кгс/см}^2$, создаваемым топливоподкачивающим насосом и регулируемым перепускным клапаном, поступает от регулятора производительности через каналы корпуса ТНВД к секциям ТНВД и через открытый впускной клапан в надплунжерное пространство в количестве, определяемом управляемым дросселированием на линии всасывания топлива регулятором производительности (электромагнитным дозатором). При движении плунжера вверх давление топлива возрастает и закрывает впускной клапан, при дальнейшем движении за счёт роста давления происходит открытие нагнетательного клапана, через который топливо поступает в топливопровод высокого давления к аккумулятору до тех пор, пока происходит движение плунжера вверх.

При начале движения плунжера вниз нагнетательный клапан закрывается под действием пружины. Количество топлива, подаваемого ТНВД в аккумулятор, регулируется за счёт дросселирования потока топлива на линии впуска электромагнитным дозатором.

РЕГУЛЯТОР ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

В состав регулятора производительности входят электромагнитный дозатор и перепускной клапан, установленные в общем корпусе, который крепится к корпусу ТНВД.

Дозатор включает в себя золотник дозатора (золотниковую пару: корпус золотника и золотник) и электромагнитный привод. Электромагнитный привод, получая команду от электронного блока управления (ЭБУ), перемещает золотник в корпусе дозатора, тем самым изменяя проходное сечение, величина которого определяет расход топлива через дозатор (подачу ТНВД). Увеличение подачи происходит под действием пружины. При выключении ЭБУ дросселирующее сечение полностью открыто, что соответствует полной подаче топлива.

Перепускным клапаном регулируется давление перед дозатором.

ТОПЛИВОПОДКАЧИВАЮЩИЙ НАСОС

Топливоподкачивающий насос (ТПН) шестерённого типа, предназначен для подачи топлива из топливного бака через фильтры предварительной и тонкой очистки топлива к ТНВД. Производительность ТПН превышает производительность ТНВД, что гарантирует стабильность работы ТНВД.

Корпус топливоподкачивающего насоса крепится к задней крышке подшипника ТНВД. В нём размещены: манжета, установленная через шайбу на кулачковом валу к манжете крышки подшипника задней, обводной предохранительный клапан, каналы подвода и отвода топлива. На кулачковом валу на шпонке установлена втулка ведущей шестерни, фиксируемая установочным винтом, и являющаяся приводом ведущей шестерни. Ведущая и ведомая шестерни установлены в корпусе шестерён, который крепится к корпусу топливоподкачивающего насоса.

Блок шестерён, состоящий из корпуса шестерён, ведущей и ведомой шестерён, представляет собой прецизионную сборку, которая не подлежит разукomплектованию, и должна заменяться только комплектно.

ПОЛУМУФТА ПРИВОДА

ТНВД комплектуется полумуфтой привода, предназначенной для передачи крутящего момента от механизма привода агрегатов двигателя к кулачковому валу ТНВД.

Полумуфта устанавливается с натягом на конической поверхности переднего конца кулачкового вала с натягом, создаваемым кольцевой гайкой. От проворота полумуфта привода фиксируется шпонкой.

На наружной цилиндрической поверхности полумуфты выполнены пазы датчика синхронизации, установленного на переднем торце ТНВД. Для шестицилиндрового двигателя количество пазов $6 + 1$.

ФОРСУНКА

На двигатели устанавливаются электрогидроуправляемые форсунки производства ЗАО «АЗПИ».

Обозначение форсунок, применяемых на двигателях: полное А-04-011-00-00-01, условное А-04-011-01.

Обозначение распылителей, которыми комплектуется форсунки: А-02-075.

Основные параметры и характеристики форсунок приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение
Тип форсунки	Закрытая, с электрогидравлическим управлением подъемом иглы распылителя
Способ крепления на двигателе	скобой
Установочный диаметр форсунки, мм	24
Способ управления моментом начала подачи топлива, продолжительностью подачи и уровнем давления топлива в аккумуляторе	Программное обеспечение, заложенное в ЭБУ
Масса форсунки (кг), не более	1
Тип распылителя	Бесштифтовый, многоструйный малогабаритный, фиксированный
Диаметр прецизионной части распылителя, мм	4,0
Диаметр запирающего конуса, мм	2,3
Количество сопловых отверстий распылителя, шт.	7
Величина эффективного проходного сечения распылителя, мм ²	0,143-0,148
Ход иглы распылителя, мм	0,3±0,01
Ход клапана, мм	0,05±0,002
Цикловая подача при давлении топлива на входе в форсунку 160±0,5 МПа (1570±4,9 кг/см ²) и продолжительности активации 2,0 мс, мм ³	200±10

Наименование параметра	Значение
Цикловая подача при давлении топлива на входе в форсунку $100 \pm 0,5$ МПа ($981 \pm 4,9$ кг/см ²) и продолжительности активации $0,6$ мс, мм ³	26 ± 10
Цикловая подача при давлении топлива на входе в форсунку $25 \pm 0,5$ МПа ($245 \pm 4,9$ кг/см ²) и продолжительности активации 1 мс, мм ³	8 ± 4
Наибольшая величина суммарных утечек при опрессовке форсунки топливом под давлением $160 \pm 0,5$ МПа ($1570 \pm 4,9$ кг/см ²) без подачи сигнала на электромагнит, см ³ /мин	60 ± 40
Качество распыливания топлива*	Струйный распыл не допускается, допускается отсутствие звука при впрыскивании
Примечание: *Качество распыливания топлива должно соответствовать следующим требованиям: распыленное топливо при визуальном наблюдении должно быть туманообразным, без сплошных струек и легко различимых местных сгущений. Впрыскивание топлива должно сопровождаться характерным звуком (параметр «звонкость»)	
Питание форсунок	От ЭБУ, запитанного от бортовой электрической сети автомобиля. Напряжение питания форсунок от ЭБУ – постоянный ток - $48 \text{ В} \pm 10\%$

ВНИМАНИЕ! УСТАНОВКА ФОРСУНОК ИЛИ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ДРУГИХ МОДЕЛЕЙ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ

Установка форсунки в головке цилиндров показана на рисунке 13. Форсунка 2 устанавливается в стакан головки цилиндров и крепится скобой 3, гайка 5 которой затягивается моментом $50\text{--}62 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($5,0\text{--}6,2 \text{ кгс}\cdot\text{м}$). Под торец гайки распылителя подкладывается гофрированная шайба 1 для уплотнения от прорыва газов.

ВНИМАНИЕ! ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАЙБ ЗАПРЕЩАЕТСЯ

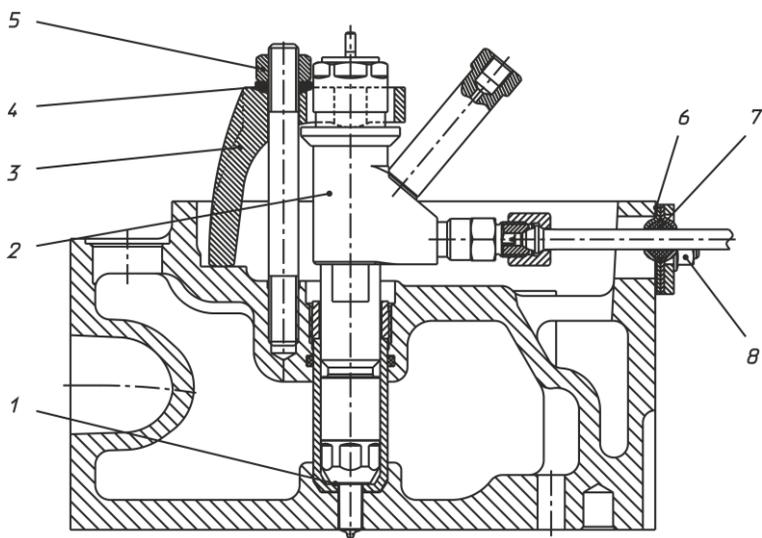


Рисунок 13 – Установка форсунки в головке цилиндров:

1 – шайба 312471-ПЗ4; 2 – форсунка; 3 – скоба крепления форсунки; 4 – шайба 312466-П2; 5 – гайка М12×1,25-6Н; 6 – прокладка переходника; 7 – уплотнитель; 8 – гайка с фланцем М8×1,25-6Н

Для снятия форсунки необходимо:

- отключить выключатель «массы» и отсоединить электрические разъемы форсунок;
- отсоединить от штуцера подвода топлива к форсунке трубку высокого давления;
- отсоединить от штуцеров форсунок дренажную трубку;
- отвернуть гайку скобы крепления форсунки;
- снять форсунку.

Установка форсунок производится в обратном порядке, не допуская перепутывания электрических разъемов.

ВНИМАНИЕ! ВСЕ РАБОТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ФОРСУНОК ВЫПОЛНЯТЬ НА СЕРВИСНЫХ СТАНЦИЯХ

ТОПЛИВОПРОВОДЫ

Для подвода топлива к ТНВД, ЭБУ и форсункам, а также для отвода его излишков на двигателе имеется система топливопроводов низкого и высокого давления.

Топливопроводы низкого давления (кроме трубок дренажных форсунок и трубки топливной отводящей) – полиамидные, присоединяются фиттинговыми соединениями.

При установке полиамидный топливопровод низкого давления вставить в прямой фиттинг до упора (до характерного щелчка). Надежность соединения проверить вручную выдергиванием топливопровода.

Для снятия полиамидных топливопроводов низкого давления в зазор между фиттингом и наконечником топливопровода вставить до упора специальный ключ для топливных фиттингов, нажать ключом на фиттинг для смещения наконечника и снять вручную отсоединенный топливопровод.

Допускается использовать для снятия топливопроводов отвертку. Для этого в зазор между фиттингом и наконечником топливопровода вставить отвертку, нажать отверткой на внутреннее стопорное кольцо фиттинга для смещения наконечника и снять вручную отсоединенный топливопровод.

В приложении А приводятся чертеж специального ключа для топливных фиттингов (см. рисунок А.1), а также принцип работы специальным ключом (см. рисунки А.2 – А.3) или отверткой (см. рисунки А.4 – А.5).

Топливопроводы высокого давления присоединяются накидными гайками с размером под ключ:

- S=22 к аккумуляторам (левому и правому);
- S=17 к ТНВД и форсункам.

Для снятия и установки топливопроводов высокого давления рекомендуется использовать специальный ключ для топливопроводов. В приложении Б приводятся чертежи специального ключа для топливопроводов (см. рисунки Б.1 и Б.2).

Для уплотнения на топливопроводы высокого давления надеть фланцы с уплотнителем (см. рисунок 14).

Трубки дренажные форсунок и топливная отводящая – металлические, крепятся болтами М10×1-6g×21 и М10×1-6g×40 соответственно, с резинометаллическими шайбами 8.9211.

Для снятия трубки дренажной форсунок необходимо отвернуть болты крепления к форсункам, нажать на торец

стопорного кольца прямого фиттинга, установленного в головке цилиндров, и, удерживая кольцо, вынуть трубку. При установке смазать трубку топливом или маслом, вставить в фиттинг, и закрепить болтами к форсункам.

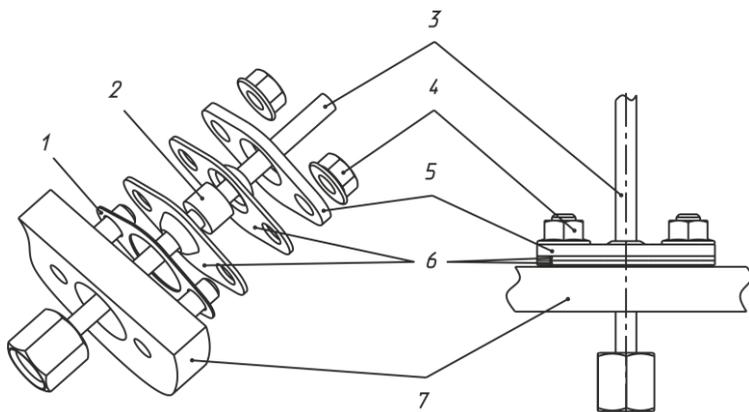


Рисунок 14 – Уплотнение топливопроводов высокого давления:

1 – прокладка переходника 240-1104368; 2 – уплотнитель 7511.1104344; 3 – топливопровод высокого давления; 4 – гайка с фланцем М8×1-6Н; 5 – фланец нажимной 6562.1104342; 6 – фланец 6562.1104345; 7 – головка цилиндров

МОМЕНТЫ ЗАТЯЖКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТОПЛИВОПРОВОДОВ

В таблице 5 приводятся моменты затяжки основных резьбовых соединений топливопроводов.

Таблица 5

Резьбовое соединение	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Гайки топливопроводов высокого давления:	
- к аккумуляторам (левому и правому)	28–32 (2,8–3,2)
- к ТНВД и форсункам	28–32 (2,8–3,2)
Болты крепления трубок дренажных форсунок и трубки топливной отводящей М10	21,57 – 31,38 (2,2 – 3,2)
Фиттинг прямой*	24,3–29,7 (2,4–3,0)

* - устанавливается на герметик предварительного нанесения «Локтайд 5061».

ДАТЧИКИ

Расположение датчиков на двигателе:

- датчики синхронизации (частоты вращения) расположены на картере маховика и переднем торце ТНВД (2 шт.);
- датчик температуры и давления наддувочного воздуха расположен на патрубке соединительном впускных коллекторов;
- датчик температуры и давления топлива расположен на корпусе ФТОТ.
- датчик давления масла расположен на главной масляной магистрали над ЖМТ;
- датчик температуры охлаждающей жидкости расположен на правой водяной трубе.

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ М240

Двигатели комплектуются электронным блоком управления (ЭБУ) **М240** производства ЗАО «АКО» г. Санкт-Петербург.

Обозначения версии программного обеспечения (ПО) ЭБУ М240 и ТНВД, применяемых на двигателях и силовых агрегатах, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Модель двигателя, силового агрегата и его комплектация	Обозначение версии ПО ЭБУ М240 (имя hex - файла)	Обозначение ТНВД в сборе
ЯМЗ-6565	m24v43_6565	47.1111005-10 (47-10)
ЯМЗ-65651	m24v43_65651	
ЯМЗ-65652	m24v43_65652	
ЯМЗ-65653	m24v43_65653	
ЯМЗ-65654	m24v43_65654	

МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркирование двигателя осуществляется на заводской табличке.

Пример таблички двигателя ЯМЗ-6565 приведен на рисунке 15. Табличка установлена на верхней площадке в передней части блока цилиндров. На ней размещена следующая информация:

1. Товарный знак предприятия-изготовителя.
2. Знак обращения на рынке о соответствии требованиям технических регламентов.
3. Модель и комплектация двигателя.
4. Год выпуска, который обозначается буквой, что соответствует С - 2012 г. и т.д.
5. Порядковый номер.



Рисунок 15 – Заводская табличка

Кроме того, год выпуска и номер двигателя продублированы на площадке левого ряда блока цилиндров в задней части двигателя.

Маркировка ТНВД размещена на табличке, расположенной на боковой стороне ТНВД, и содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение модели ТНВД;
- порядковый номер ТНВД по нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления (месяц, год – две последние цифры);
- надпись «Сделано в России»;
- знак обращения на рынке.

Форсунка в сборе имеет маркировку на корпусе, содержащую:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение форсунки;
- дату изготовления (месяц, год - две последние цифры).

Электронный блок управления М240 имеет маркировку на наклейке (рисунок 14), содержащую:

1. Товарный знак предприятия-изготовителя.
2. Модель и комплектацию двигателя.
3. Версию программного обеспечения (имя hex-файла).
4. Номер двигателя: первый знак номера обозначает год выпуска (2012 год - буква С), остальные 7 цифр – порядковый номер двигателя.
5. Дату программирования (месяц, год – две последние цифры).
6. Штрих - код электронного блока управления.

Пример наклейки на ЭБУ М240 двигателя ЯМЗ-6565 приведен на рисунке 14.



Рисунок 16 – Наклейка на ЭБУ М240 двигателя ЯМЗ-6565

Обозначение турбокомпрессора по спецификации, его порядковый номер и дата выпуска, товарный знак предприятия-изготовителя выбиты на специальной табличке в передней верхней части корпуса компрессора.

Маркировка коробок передач:

- типа ЯМЗ-2361 на заднем торце картера;
- типа ЯМЗ-2381, ЯМЗ-239 на специальной площадке картера с левой стороны.

Выбивается модель коробки передач, заводской номер и код года выпуска.

ВНИМАНИЕ! СНЯТИЕ ПЛОМБ В ГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Эксплуатация и техническое обслуживание двигателей ЯМЗ-6565, ЯМЗ-65651, ЯМЗ-65652, ЯМЗ-65653, ЯМЗ-65654 и их комплектаций выполняется в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАРКИ ТОПЛИВ

Дизельные топлива для двигателей ЯМЗ с турбонаддувом, соответствующие экологическому классу Евро-4, применять в соответствии с таблицей 7:

Таблица 7

НТД на дизельное топливо	Содержание серы в дизельном топливе, ppm, не более	Обозначение дизельного топлива в соответствии с ГОСТ Р 54283
ГОСТ Р 52368, ЕН-590 и аналогичные стандарты	вид II (50 ppm)	ДТ-4

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАРКИ МАСЕЛ

Моторные масла для двигателей ЯМЗ с турбонаддувом, соответствующие экологическому классу Евро-4, применять в соответствии с таблицей 8 (группа масел ЯМЗ-6-12):

Таблица 8

Марка масла	Номер стандарта	Предприятие-изготовитель
ЛУКОЙЛ – Авангард Ультра (SAE 5W-40, 10W-40, 15W-40, 20W-50, API CI-4, CF/SL)	СТО 00044434-005-2005	НК «Лукойл»
Shell Rimula R4L (SAE 15W-40, API CJ-4)	–	Shell East Europe Co
ТНК Revolut D3 (SAE 5W-40, 10W-40, 15W-40, API CI-4, CF/SL)	ТУ 0253-046-44918199-2007	ООО «ТНК-смазочные материалы»
Экойл Turbo MAX (SAE 5W-40, 10W-40, 15W-40, API CI-4/SL)	ТУ 0253-004-94265207-2007	ООО «ПромЭко», г. Уфа

Марка масла	Номер стандарта	Предприятие-изготовитель
G-Profi MSI (SAE 10W-40, 15W-40, API CI-4/SL)	-	ООО «Газпромнефть-СМ»
G-Profi GT (SAE 10W-40, API CI-4/SL)	-	ООО «Газпромнефть-СМ»
Gazpromneft Diesel Premium (SAE 10W-40, 15W-40, API CI-4/SL)	СТО 84035624- 061-2012	
Titan Cargo (SAE 5W-40, 15W-40, API CJ-4/CI-4plus/CI-4)	-	ООО «Фукс Ойл»
Titan EM 1540 YaMZ (SAE 15W-40, API CI-4)	-	
Mobil Delvac XHP LE (SAE 10W-40 API CI-4)	-	Компания Exxon Mobil
Mobil Delvac MX Extra (SAE 10W-40, API CI-4/CH-4/ CG-4/CF-4/CF/SL/SJ)	-	
Mobil Delvac MX (SAE 15W-40, API CI-4/CH-4/ CG-4/CF-4/CF/SL/SJ)	-	
М-3з/12-Д	СТО 08151164- 084-2011	ООО «НПП Квалитет»

Примечание:

1. Для двигателей ЯМЗ с турбонаддувом, удовлетворяющих экологическим нормативам Евро-4 и работающих за рубежом, допускается применение импортных моторных масел с уровнем эксплуатационных свойств по API не ниже группы CJ-4, классов вязкости в зависимости от температуры окружающего воздуха.

СРОКИ СМЕНЫ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Замена масла в системе смазки двигателя выполняется при ТО по окончании периода обкатки (после 50 часов) и при каждом ТО-2 (через каждые 1000 часов работы двигателя). Срок смены масла может быть уточнен по результатам эксплуатационных испытаний.

Для двигателей, установленных на автомобилях и предназначенных для международных перевозок грузов по автомагистралям и дорогам I-II технических категорий, допускается увеличение начального пробега до 75 часов работы двигателя для выполнения технического обслуживания по окончании периода обкатки.

ПУСК ДВИГАТЕЛЯ

1. Включить общий выключатель массы.
2. Убедиться, что включен стояночный тормоз.
3. Убедиться, что коробка передач в нейтральном положении.

4. Повернуть ключ **Выключателя приборов и стартера** из положения «0» – все выключено, в положение «I» – включены приборы, при этом производится тестирование электронной системы управления двигателем (сигнальная лампа тестирования должна погаснуть). Если сигнальная лампа горит, то возможно имеется неисправность в электронной системе управления, которую необходимо устранить.

ВНИМАНИЕ! ПУСК ДВИГАТЕЛЯ, ЕСЛИ ГОРИТ ЛАМПА КОНТРОЛЯ И ДИГНОСТИКИ ЭСУ ДВИГАТЕЛЯ НА ПАНЕЛИ ПРИБОРОВ В КАБИНЕ ВОДИТЕЛЯ, КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ

5. Включить стартер, повернув ключ до упора в нефиксированное положение «II», не нажимая на акселератор. Как только двигатель начнет работать, отпустить ключ. Он должен вернуться в положение «I». Продолжительность непрерывной работы стартера не более 10 секунд и 20 секунд в холодное время года. Более длительная непрерывная работа стартера приведет к выходу его из строя из-за перегрева. Если через указанное время двигатель не начнет устойчиво работать, то спустя 1-2 минуты повторить пуск. Если после трех попыток двигатель не начнет работать, следует найти и устранить неисправность.

6. После того, как произойдет пуск двигателя, не трогаться с места, прежде чем:

– погаснет сигнальная лампочка давления воздуха в тормозной системе.

После этого выключить стояночный тормоз и начать движение.

ВНИМАНИЕ! ПУСК ДВИГАТЕЛЯ ПРИ НАЖАТОЙ ПЕДАЛИ АКСЕЛЕРАТОРА КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ

ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

1. Перед остановкой двигатель должен в течение 3–5 минут работать без нагрузки при средней частоте вращения коленчатого вала.

2. Для остановки уменьшить частоту вращения до минимальной, после чего повернуть ключ в замке-выключателе стартера и приборов в положение «0» и дождаться полной остановки двигателя.

3. Отключать «массу» в схеме питания при работающем двигателе категорически запрещено.

4. Выключатель «массы» автомобиля разрешается отключать не ранее, чем через 10 секунд после полной остановки двигателя.

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКИ ДВИГАТЕЛЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ «МАССЫ» АВТОМОБИЛЯ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

ДВИГАТЕЛИ ОБОРУДОВАНЫ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ С ЗАЩИТОЙ ОТ СНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА. В СЛУЧАЕ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

Работы по техническому обслуживанию являются профилактическими, поэтому их выполнение обязательно в строго установленные сроки в течение всего периода эксплуатации.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

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

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

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

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

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

Сезонное техническое обслуживание.

ЕЖЕДНЕВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ЕО)

1. Проверить работу двигателя.
2. Проверить исправность генератора по амперметру.
3. После остановки двигателя проверить на слух работу турбокомпрессора.
4. Осмотреть двигатель, если необходимо, очистить его от пыли и грязи, устранив возможные подтекания масла, топлива, охлаждающей жидкости. При работе двигателя допускается выделение **отдельных капель** (не более **3-х капель** в минуту) ОЖ через дренажное отверстие, находящееся в нижней части корпуса водяного насоса. Выделение **отдельных капель** через дренажное отверстие водяного насоса не является признаком неисправности водяного насоса.
5. Заполнить топливный бак топливом, не ожидая его охлаждения во избежание конденсации паров воды.
6. Проверить уровень масла в картере двигателя.

7. Проверить появление воды, примесей в водосборнике фильтра предварительной очистки топлива и при наличии слить их.

8. Проверить работу сцепления на транспортном средстве.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО ОКОНЧАНИИ ПЕРИОДА ОБКАТКИ

1. Осмотреть двигатель, если необходимо, очистить его от пыли и грязи.

2. Подтянуть все внешние резьбовые соединения. Устранить возможные подтекания масла, топлива, охлаждающей жидкости.

3. Подтянуть резьбовые соединения муфты привода топливного насоса высокого давления. Не допускать работу двигателя с деформированным пакетом пластин.

4. Проверить и, при необходимости, отрегулировать тепловые зазоры в приводе клапанов механизма газораспределения.

5. Проверить и, при необходимости, отрегулировать натяжение приводных ремней.

6. Проверить момент затяжки болтов крепления стартера.

7. Прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости 75...90°C.

8. Заменить масло в системе смазки двигателя.

9. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра.

10. Промыть фильтр центробежной очистки масла.

11. Провести техническое обслуживание коробки передач с заменой масла (см. раздел «Коробка передач» руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ).

12. Провести техническое обслуживание сцепления (см. раздел «Сцепление»), в том числе включая перечень операций при проведении ТО-2.

ПЕРВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ТО-1)

1. Проверить натяжение приводных ремней и, при необходимости, отрегулировать.

2. Промыть фильтр центробежной очистки масла.

3. При первом ТО-1 снять форсунки с двигателя и провести их техническое обслуживание. В последующей эксплуатации обслуживание форсунок выполнять при ТО-2 (1000 часов).

4. Провести техническое обслуживание коробки передач (см. раздел «Коробка передач» руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ).

ВТОРОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ТО-2)

1. Выполнить все операции ТО-1.
2. Заменить масло в системе смазки двигателя.
3. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра.
При свечении сигнализатора на прогревом двигателе фильтрующий элемент необходимо заменить не дожидаясь проведения очередного технического обслуживания.
4. Заменить сменные фильтры для топлива фильтра тонкой очистки. При потере мощности двигателя сменный фильтр для топлива необходимо заменить не дожидаясь проведения очередного технического обслуживания.
5. Заменить сменный фильтр фильтра предварительной очистки топлива, предварительно слить воду из водосборника. При потере мощности двигателя сменный фильтр необходимо заменить не дожидаясь проведения очередного технического обслуживания.
6. При первом ТО-2 проверить момент затяжки гаек шпилек крепления головок цилиндров и, при необходимости, подтянуть их.
7. Проверить и, при необходимости, отрегулировать тепловые зазоры в приводе клапанов механизма газораспределения.
8. Подтянуть резьбовые соединения муфты привода топливного насоса высокого давления. Не допускать работу двигателя с деформированным пакетом пластин.
9. Подтянуть крепления турбокомпрессора.
10. Наполнить смазкой полость подшипников натяжного устройства привода компрессора.
11. Снять форсунки с двигателя и провести их техническое обслуживание.
12. Снять для проверки топливный насос высокого давления, при необходимости, произвести его подрегулировку. Первую проверку насоса выполнить по окончании гарантийного срока.
13. Провести техническое обслуживание воздушного фильтра и впускного тракта (см. разделы «Обслуживание воздушного фильтра» и «Проверка герметичности впускного тракта» руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ). При наличии индикатора засоренности воздушного фильтра обслуживание выполнять по сигналу индикатора.
14. Провести техническое обслуживание генератора (см. раздел «Техническое обслуживание электрооборудования» руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ).

15. Смазать муфту выключения сцепления с подшипником и валик вилки выключения сцепления.

16. Провести техническое обслуживание коробки передач (см. раздел «Коробка передач» руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ)

17. Через каждые 3000 часов работы проверить легкость вращения, осевой и радиальный люфты ротора турбокомпрессора, при необходимости, провести его техническое обслуживание (см. раздел «Техническое обслуживание турбокомпрессора» руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ).

18. Через каждые 3500 часов работы снять стартер с двигателя и провести его техническое обслуживание (см. раздел «Техническое обслуживание электрооборудования» руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ).

СЕЗОННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1. Заменить топливо на соответствующее предстоящему сезону, топливный бак рекомендуется ополоснуть чистым топливом.

2. Осенью, при переходе на зимнюю эксплуатацию, проверить узлы электрофакельного устройства.

3. Осенью, при переходе на зимнюю эксплуатацию и в случае использования в качестве охлаждающей жидкости воды, необходимо промыть систему охлаждения, отвернуть резьбовую пробку на отводящем патрубке жидкостно-масляного теплообменника и слить воду с целью исключения его размораживания.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ТО

При проверке герметичности впускного тракта двигателя необходимо отсоединить рукав маслоотделителя системы вентиляции картерных газов и заглушить патрубков на впускном тракте. Далее по тексту выполнять указания раздела «Проверка герметичности впускного тракта» руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ.

При смене масла в системе смазки двигателя момент затяжки пробки масляного картера 58,83...78,45 Н·м (6...8 кгс·м).

В случае трех и более кратного демонтажа на двигателе топливных трубок высокого давления рекомендуется их принудительная замена.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭСУ С ЭБУ М240

Техническое обслуживание, диагностику и ремонт электронной системы управления двигателя выполнять по инструкции АБИТ.24004.000.РЭ «Система управления дизельным двигателем М240 (СУДД М240)», размещенной в интернете на сайте: <http://www.powertrain.ru>.

По результатам диагностики выполнить настройку параметров с помощью сервисного программного обеспечения АКМlite или диагностического тестера АСКАН-10 М240.

Сервисное программное обеспечение АКМlite предназначено для диагностики, регулировки и программирования ЭБУ М240. Блок управления подключается к персональному компьютеру с помощью USB-k_line адаптера АБИТ.

Описание пользователя АКМlite размещено в интернете на сайте: <http://www.powertrain.ru>.

Подробное описание диагностического тестера АСКАН-10 приводится в руководстве «Тестер диагностический АСКАН-10. Модуль М240. Руководство пользователя», размещенного в интернете на сайте: <http://www.powertrain.ru>.

Электронный блок управления М240 является неремонтируемым и необслуживаемым в эксплуатации изделием вида II по ГОСТ 27.003 и не требует подстроек и регулировок в процессе эксплуатации. Монтаж, демонтаж и перепрограммирование блока управления должны проводиться только квалифицированным обслуживающим персоналом.

При затрудненном пуске двигателя необходимо установить причину неисправности согласно раздела "Текущий ремонт двигателей" руководства по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ.

Если указанные мероприятия не привели к запуску двигателя, рекомендуется провести диагностику системы управления с помощью программного обеспечения АКМlite или диагностического тестера АСКАН-10 М240 в соответствии с инструкцией АБИТ.24004.000.РЭ «СУДД М240».

ВНИМАНИЕ! ПУСК ДВИГАТЕЛЯ, ЕСЛИ ГОРИТ ЛАМПА КОНТРОЛЯ И ДИГНОСТИКИ ЭСУ ДВИГАТЕЛЯ НА ПАНЕЛИ ПРИБОРОВ В КАБИНЕ ВОДИТЕЛЯ, КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭСУ С ЭБУ M240

Техническое обслуживание электронной системы управления выполняется при техническом обслуживании двигателя со следующей периодичностью:

- при техническом обслуживании по окончании периода обкатки после первых 50 часов работы двигателя;
- при первом техническом обслуживании (ТО-1) через 250 часов работы с начала эксплуатации двигателя;
- при втором техническом обслуживании (ТО-2) через каждые 1000 часов работы двигателя.

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТНВД С ЭСУ С ЭБУ M240

1. Стенд испытания и регулировки ДД-1005 производства ОАО «МОПАЗ», доукомплектованный комплектом регулировки ТНВД ДД-1005 АБИТ.457380.525.
2. Стенд испытания и регулировки БНС-1, доукомплектованный комплектом регулировки ТНВД ДД-1005 (БНС-1) АБИТ.457380.526.
3. Тестер диагностический АСКАН-10 с быстросъемным соединителем для подключения диагностических кабелей.
4. USB-K-line адаптер АБИТ.
5. Компьютер персональный (с наличием свободного USB-порта) для работы с БНС-1 или через USB-K-line адаптер АБИТ к диагностическому разъему OBD автомобиля с помощью сервисного программного обеспечения АКМlite.

ВНИМАНИЕ! МОЙКА КОМПОНЕНТОВ ЭСУ И ТНВД ДВИГАТЕЛЯ ВОДОЙ ПОД НАПОРОМ КАТЕГОРИЧЕСКИ **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

ОБСЛУЖИВАНИЕ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА

СЛИВ ВОДЫ С ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА

Слив собранной воды и примесей требуется при заполнении водосборника, при замене сменного фильтра или перед возможным замерзанием воды в холодное время года.

ВНИМАНИЕ! В ХОЛОДНОЕ ВРЕМЯ ГОДА ОБЯЗАТЕЛЬНО СЛИТЬ ВОДУ ИЗ ВОДОСБОРНИКА ВО ИЗБЕЖАНИЯ ЕЁ ЗАМЕРЗАНИЯ.

1. Заглушить двигатель.
2. Отвернуть резьбовую пробку сливного отверстия 2 (рисунок 17) на дне водосборника 1 на 1-2 оборота и дать воде и примесям стечь в подставленную ёмкость.
3. Завернуть резьбовую пробку сливного отверстия 2.

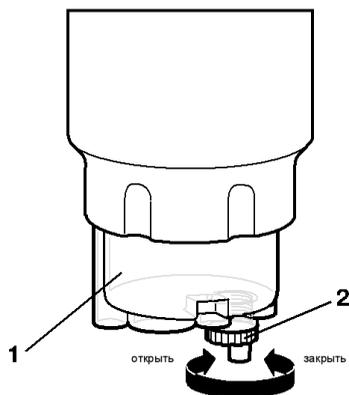


Рисунок 17 – Слив воды:

1 – водосборник; 2 – резьбовая пробка сливного отверстия

ЗАМЕНА ВОДОСБОРНИКА

Вместе с упаковкой нового водосборника поставляется специальный ключ для отворачивания и заворачивания отстойника.

1. Заглушить двигатель.
2. Слить воду из водосборника.
3. Отвернуть отстойник 1 (рисунок 18) с помощью специального ключа из упаковки нового водосборника, при этом необходимо удерживать сменный фильтр, чтобы он не отвернулся.

4. Смазать уплотнительное кольцо 2 нового водосборника моторным маслом.
5. Завернуть вручную водосборник.
6. Поставить специальный ключ на динамометрический ключ и затянуть моментом 20 Н·м (2 кгс·м) водосборник, придерживая при этом сменный фильтр, чтобы его не перетянуть.
7. Проконтролировать, закрыта ли резьбовая пробка сливного отверстия.
8. Прокачать топливную систему ручным топливоподкачивающим насосом.
9. Запустить двигатель и проверить соединение на герметичность.

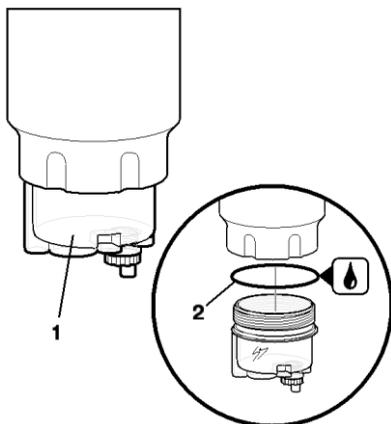


Рисунок 18 – Замена водосборника:

1 – водосборник; 2 – кольцо уплотнительное

ЗАМЕНА СМЕННОГО ФИЛЬТРА

1. Заглушить двигатель.
2. Отвернуть и проверить на повреждения водосборник. При отсутствии повреждений рекомендуется использовать его повторно.
3. Завернуть водосборник на новый сменный фильтр (см. выше «Замена водосборника»).
4. Отвернуть сменный фильтр 2 (см. рисунок 11). В случае затруднённого отворачивания сменного фильтра использовать специальный съёмник.

5. Смазать уплотнительное кольцо нового сменного фильтра моторным маслом.
6. Завернуть сменный фильтр вручную до касания уплотнительным кольцом опорной поверхности корпуса и довернуть его на 3/4 оборота.
7. Отвернуть резьбовую пробку вентиляционного отверстия 1 (рисунок 19).
8. Закачать топливо, используя ручной топливоподкачивающий насос 2.
9. Качать топливо до тех пор, пока из резьбовой пробки вентиляционного отверстия не перестанет выходить воздух.
10. Завернуть резьбовую пробку вентиляционного отверстия моментом $6 \pm 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($0,6 \pm 0,1 \text{ кгс} \cdot \text{м}$).
11. Запустить двигатель и проверить соединения на герметичность.

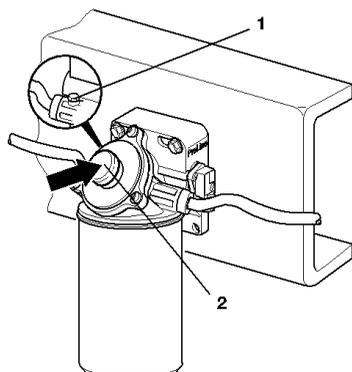


Рисунок 19 – Удаление воздуха:
1 – резьбовая пробка вентиляционного отверстия; 2 – ручной топливоподкачивающий насос

МОНТАЖ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ТОПЛИВА

Для монтажа подогревателя (рисунок 20) необходимо:

1. Снять защитный колпачок 1 с корпуса фильтра, вывернув винты 3. Эти винты использовать для крепления подогревателя.
2. Вставить подогреватель 2 с уплотнением 5 в отверстие в корпусе фильтра.
3. Закрепить подогреватель винтами 3.
4. Подсоединить кабель 4.

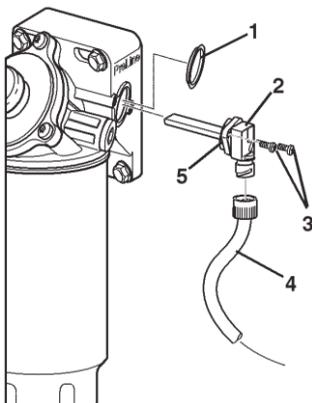


Рисунок 20 – Монтаж
подогревателя:

1 – защитный колпачок; 2 – подогреватель; 3 – винты; 4 – кабель; 5 – уплотнение

ОБСЛУЖИВАНИЕ ФИЛЬТРА ТОНКОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА

ЗАМЕНА СМЕННЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ТОПЛИВА

1. Заглушить двигатель.
2. Отвернуть последовательно сменные фильтры для топлива 1 (рисунок 21). В случае затруднённого отворачивания фильтра использовать специальный съёмник.
3. Смазать уплотнительные кольца 2 (рисунок 22) новых сменных фильтров для топлива моторным маслом.
4. Завернуть последовательно сменные фильтры до касания уплотнительного кольца с опорной поверхностью корпуса, после чего довернуть их примерно на 1/2 - 3/4 оборота.
5. Прокачать топливную систему ручным топливоподкачивающим насосом фильтра предварительной очистки топлива.
6. Провести пуск двигателя и проверить соединение на герметичность. При необходимости довернуть сменные фильтры дополнительно.
7. В случае течи отвернуть сменный фильтр для топлива, проверить состояние уплотнительного кольца и опорной поверхности.

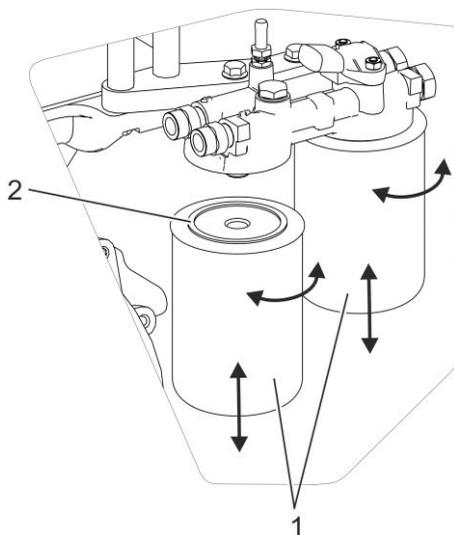


Рисунок 21 – Снятие сменных фильтров для топлива:
 1 – сменные фильтры для топлива; 2 – кольцо уплотнительное

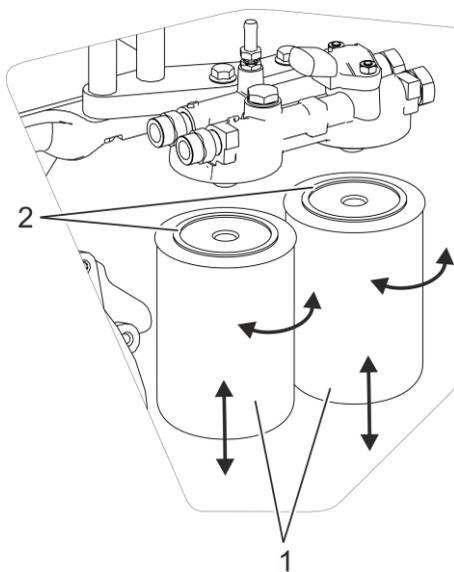


Рисунок 22 – Установка сменных фильтров для топлива:
 1 – сменные фильтры для топлива; 2 – кольцо уплотнительное

ВНИМАНИЕ! НЕ ПУСКАТЬ ДВИГАТЕЛЬ ПРИ НЕЗАПОЛНЕННОЙ СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (ПОРЯДОК ПРОКАЧКИ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ТОПЛИВОМ СОГЛАСНО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРАВИЛА РЕГУЛИРОВКИ ТНВД

Надёжная работа и длительный срок службы двигателя и топливной аппаратуры обеспечиваются своевременным и квалифицированным проведением технического обслуживания.

Работы по техническому обслуживанию являются профилактическими, поэтому их выполнение обязательно в строго установленные сроки в течение всего периода эксплуатации.

Техническое обслуживание ТНВД необходимо проводить с максимальной тщательностью и чистотой.

Для разборки и сборки ТНВД рекомендуется пользоваться технологической оснасткой, указанной в таблице 10.

После отсоединения топливопроводов штуцеры ТНВД и ТПН, отверстия топливопроводов, разъёмы датчика и дозатора защитить от загрязнения чистыми пробками, заглушками, изоляционной лентой или скотчем.

Перед сборкой все детали тщательно очистить и промыть в чистом бензине или дизельном топливе.

Для предупреждения коррозионного износа прецизионных деталей ТНВД следует своевременно сливать отстой из фильтров предварительной и тонкой очистки топлива, а также не допускать попадания воды в топливный бак.

С целью предотвращения выхода из строя регулятора производительности ТНВД в зимний период эксплуатации категорически запрещается обливать ТНВД перед пуском горячей водой. В течение всего периода эксплуатации запрещается мойка ТНВД водой под давлением.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ ТНВД

Первая проверка ТНВД и, при необходимости, его подрегулировка проводится по окончании гарантийного срока двигателя.

В дальнейшем обслуживание и проверку ТНВД проводить через каждые 1000 часов работы.

ПЕРЕЧЕНЬ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ

Таблица 9

Обозначение	Наименование
МТ-1-60	Ключ моментный ТУ 3926-002293082240
Т9590-27	Приспособление
Т9621-324	Приспособления для запрессовки шпонки в паз кулачкового вала
Т9695-315	
Т9692-41	Приспособление для настройки приспособления контрольного Т9693-52
Т9695-226	Головка сменная
Т9694-238	Приспособление для установки плунжерной пары в корпус секции
Т9695-1697	Подставка
Т9695-1718	Оправка цанговая
Т9695-1725	Головка для ключа тарированного динамометрического Т9695-1730
Т9695-1726	Оправка
Т9695-1730	Ключ тарированный динамометрический
Т9695-1743	Оснастка для демонтажа демпферной муфты
Т9695-1746	
Т9695-1747	
Т9695-1768	
Т9695-1836	Упор
Т9695-1857	Оправка для проворачивания кулачкового вала
7815-4015	Съемник демпферной муфты

ОБСЛУЖИВАНИЕ ТНВД

Испытания ТНВД должны проводиться на профильтрованном дизельном топливе марки Л по ГОСТ 305 или технологической жидкости, состоящей из его смеси с маслом индустриальным по ГОСТ 20799, маслом авиационным по ГОСТ 21743 или керосином осветительным по ТУ 38.401-58-10, имеющих вязкость $5...6 \text{ мм}^2/\text{с}$ (сСт) при температуре $(20 \pm 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$.

Допускается применение смеси рабочих жидкостей, состоящей из 40% РЖ-3 по ТУ 38.101964 и 60% РЖ-8 по ТУ 025-041-00151911, или рабочей жидкости «Волгол» РЖ-М по ТУ 0253-044-34686523, имеющих вязкость $5...6 \text{ мм}^2/\text{с}$ (сСт) при температуре $(20 \pm 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$.

Температура топлива, измеряемая в выпускном соединении стенда с топливопроводом к испытываемому ТНВД, при контроле величины цикловых подач должна быть $(32 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$.

Перед началом регулировки масляную полость ТНВД промыть чистым дизельным топливом и заполнить свежим маслом, применяемым для двигателя, до уровня отверстия отвода масла. Вывернуть ввёртыш подвода масла (внутренняя резьба М10×1) и тщательно очистить от загрязнений с помощью сжатого воздуха его сетчатый фильтр и жиклёр, затем установить ввёртыш обратно. На время работы обеспечить подачу масла, применяемого для двигателя, под давлением $(0,2...0,3) \text{ МПа}$ [$2...3 \text{ кгс/см}^2$] к ввёртышу подвода масла ТНВД, а также обеспечить свободный слив масла из ввёртыша на картере ТНВД (внутренняя резьба М16×1,5).

Перед установкой ТНВД на стенд проверить отсутствие осевого зазора кулачкового вала. При его наличии обеспечить натяг $(0,01...0,07) \text{ мм}$, предварительно отрегулировав осевой зазор кулачкового вала $(0,03...0,09) \text{ мм}$ установкой регулировочных прокладок, контролируемый осевой силой $(90...100) \text{ Н}$ [$9...10 \text{ кгс}$], прикладываемой к кулачковому валу, затем убрать прокладки толщиной по $0,05 \text{ мм}$. При затянутых болтах крышки подшипника кулачковый вал должен свободно вращаться в подшипниках.

При регулировке ТНВД необходимо использовать регулировочный стенд, развивающий полезную мощность на приводе не менее 15 кВт при частоте вращения вала 1000 мин^{-1} , оснащённый расходомерами (мерными ёмкостями) и оборудованный аккумуляторами высокого давления, регулируемым дросселем высокого давления и генератором сигнала дозатора, имитирующим управляющие сигналы электронного блока управления.

Схема подключения ТНВД при проведении проверки и регулировки показана на рисунке 23.

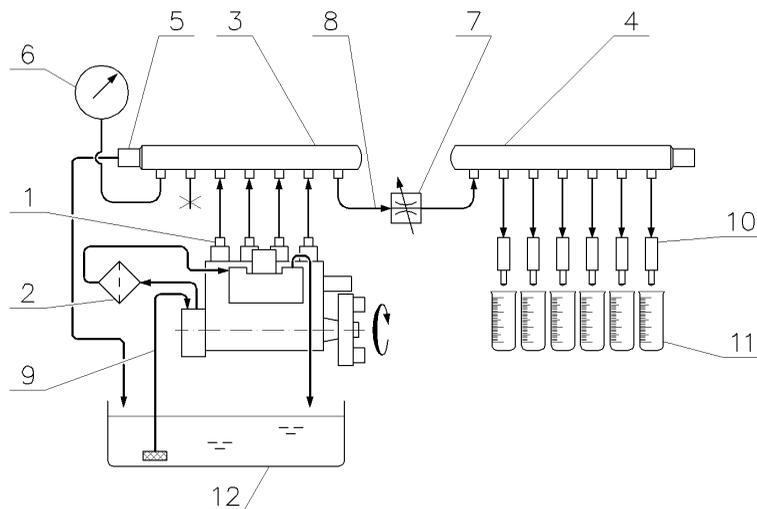


Рисунок – 23. Схема измерения подачи ТНВД:

1 – ТНВД; 2 – фильтр тонкой очистки топлива; 3 – аккумулятор высокого давления 6565.1112303; 4 – аккумулятор высокого давления 6565.1112304; 5 – ограничительный клапан; 6 – манометр с пределами измерения 0...2000 кгс/см²; 7 – регулируемый дроссель высокого давления; 8 – топливопровод высокого давления; 9 – топливопровод низкого давления; 10 – стендовая форсунка; 11 – мерная ёмкость; 12 – топливный бак.

В связи с повышенными динамическими характеристиками ТНВД для аккумуляторных систем топливоподачи при проверке и регулировке ТНВД должна быть обеспечена дополнительная защита персонала:

- от струй и паров топлива высокого давления (обеспечивается наличием исправного ограничительного клапана в контуре высокого давления, установкой защитных кожухов на узлы и детали контура высокого давления, соблюдением правил сборки стыков высокого давления, плавным изменением давления, частоты вращения вала ТНВД и сигнала дозатора при установке контрольных режимов);

- от повреждений подвижными частями ТНВД и стенда (обеспечивается установкой защитных кожухов, закрывающих подвижные части ТНВД и стенда);

– от ожогов нагретыми деталями контура высокого давления (обеспечивается установкой защитных кожухов на узлы и детали контура высокого давления);

– от воспламенения топлива вследствие контакта с нагретыми узлами и деталями контура высокого давления (обеспечивается дополнительным охлаждением топлива в баке стенда, максимально возможным сокращением времени работы на режиме максимальной производительности, герметичностью контуров высокого и низкого давления).

Перед проверкой и регулировкой ТНВД необходимо проверить герметичность:

1) системы низкого давления и масляной полости, для чего заглушить отверстие перепускного клапана, выход ТПН, штуцеры секций ТНВД, отверстие отбора топлива для электрофакельного устройства. К ввёртышу слива масла герметично присоединить трубку с внутренним объёмом не более 25 см^3 (внутренний диаметр не более 8 мм), свободный конец трубки опустить в сосуд с топливом на глубину не более 20 мм. К ввёртышу подвода топлива ТНВД и к входу ТПН подвести сжатый воздух. ТНВД считается герметичным, если при равномерном в течение (10...20) с, повышении давления воздуха от 0 до 0,5 МПа (от 0 до 5 кгс/см^2) и выдержке не менее 20 с не наблюдается выделение пузырьков воздуха в сосуде с топливом;

2) соединений ТНВД, для чего заглушить ввёртыш подвода масла к ТНВД, подвести сжатый воздух к ввёртышу слива масла и погрузить ТНВД в ёмкость с дизельным топливом. ТНВД считается герметичным, если при давлении от 0,01 до 0,015 МПа (от 0,1 до $0,15 \text{ кгс/см}^2$) не наблюдается выделение пузырьков воздуха в течение не менее 20 с через соединения ТНВД.

При проверке ТНВД контролируются:

1) работоспособность клапанов ТПН, для чего ТПН должен быть заполнен топливом, топливопроводы отсоединены от ТПН, отверстие отбора топлива для электрофакельного устройства герметично заглушено, вращение вала ТНВД отсутствует.

Для проверки обводного клапана ТПН необходимо плавно повышать давление топлива на входе в ТПН. Исправный обводной клапан при разности величин давления не более 0,5 МПа [5 кгс/см^2] между входом и выходом ТПН должен открываться и пропускать топливо от входа ТПН к выходу.

Для проверки предохранительного клапана ТПН необходимо плавно повышать давление топлива на выходе в ТПН.

Исправный предохранительный клапан при разности величин давления $(0,7...1,2)$ МПа [$(7...12)$ кгс/см²] между выходом и входом ТПН должен открываться и пропускать топливо с выхода ТПН обратно на вход. Пропускание топлива с выхода ТПН на вход при меньшем давлении свидетельствует о негерметичности одного или обоих клапанов ТПН.

Негерметичность может быть вызвана попаданием посторонних частиц между клапаном и седлом, поэтому при выявлении негерметичности клапанов ТПН должна быть выполнена их разборка и тщательная промывка с последующим осмотром запорных поверхностей. При наличии на запорных поверхностях видимых дефектов возможно их устранение методом притирки, либо заменой клапанов на новые. При невозможности обеспечения герметичности любого из клапанов ТПН, корпус ТПН с клапанами в сборе подлежит замене.

2) производительность ТПН, которая должна составлять не менее 6 л/мин при номинальной частоте вращения кулачкового вала (950 ± 10) мин⁻¹, противодавлении $(0,3...0,4)$ МПа [$(3...4)$ кгс/см²] и разрежении в линии всасывания $(0,02...0,03)$ МПа [$(0,2...0,3)$ кгс/см²]. Внутренний диаметр топливопроводов линии всасывания должен быть не менее 12 мм, линии нагнетания – не менее 8 мм. Высота линии всасывания (от уровня топлива в баке стенда до уровня ввёртыша на входе в ТПН) должна быть не более 1 м. Подача топлива на вход ТПН с избыточным давлением нежелательна, так как при этом может быть повреждена уплотнительная манжета ТПН. При недостаточной производительности ТПН подлежит замене его блок шестерён в сборе.

3) величина давления топлива в магистрали на входе в ТНВД, которая должна быть $(0,27...0,29)$ МПа [$(2,7...2,9)$ кгс/см²] при номинальной частоте вращения кулачкового вала (950 ± 10) мин⁻¹ и отсутствии управляющего сигнала на дозаторе. При необходимости вывернуть пробку перепускного клапана и отрегулировать шайбами величину давления открытия;

4) работоспособность секций ТНВД, для чего при отсутствии вращения вала ТНВД подвести топливо под давлением $(0,1...0,15)$ МПа [$(1,0...1,5)$ кгс/см²] ко ввёртышу подвода ТНВД, отсоединить топливопроводы от штуцеров секций ТНВД, и повернуть кулачковый вал на несколько оборотов по часовой стрелке. У исправных секций при этом происходит импульсное истечение топлива из штуцеров. Отсутствие подачи топлива

секцией может быть вызвано потерей подвижности («зависанием») клапанов или плунжера, при этом неисправная секция подлежит замене.

5) максимальная производительность ТНВД, для чего провести измерение подачи ТНВД со стендовым комплектом форсунок мод. 261-30С (схему подключения см. на рисунке 10). Давление открытия форсунок должно быть минимально возможным ($p_{ф.о.} = 0$), значение μF распылителей должно быть не менее $0,28 \text{ мм}^2$. Для стендового комплекта форсунок следует применять трубы стальные по ГОСТ 11017 с внутренним диаметром $(2 \pm 0,05) \text{ мм}$, наружным диаметром 7 мм и длиной $(400 \dots 700) \text{ мм}$. Требования к топливопроводам высокого давления – по ГОСТ 8519. Определение максимальной производительности ТНВД выполняется при отсутствии управляющего сигнала на электромагните дозатора при частоте вращения кулачкового вала $(950 \pm 10) \text{ мин}^{-1}$ и давлении $(180 \pm 2) \text{ МПа}$ [$(1800 \pm 20) \text{ кгс/см}^2$], поддерживаемым дросселем. Величина подачи ТНВД за один оборот кулачкового вала (Q_{Σ}) определяется суммированием величин подач всех его секций за один оборот, и должна быть не менее $3200 \text{ мм}^3/\text{об}$.

6) величина активного сопротивления обмотки электропривода дозатора. Для исправного электропривода величина активного сопротивления обмотки составляет $(3,0 \dots 3,4) \text{ Ом}$. Несоответствие величины активного сопротивления указанному диапазону указывает на неисправность электропривода дозатора, при этом дозатор подлежит замене.

7) характеристика дозатора, для чего провести измерение подачи ТНВД со стендовым комплектом форсунок (см. п. 5) при подаче управляющих сигналов на дозатор. Испытания проводить при частоте вращения вала ТНВД $(600 \pm 10) \text{ мин}^{-1}$ и поддержании дросселем давления $(30 \pm 2) \text{ МПа}$ [$(300 \pm 20) \text{ кгс/см}^2$]. С помощью генератора сигналов дозатора установить параметры сигнала, подаваемого на дозатор, в соответствии с данными таблицы 11 и выполнить измерение подачи ТНВД (Q_{Σ}) для каждой контрольной точки. Порядок следования контрольных точек должен соответствовать таблице 11. Изменение параметров сигнала должно быть плавным, без забросов. Значения подач ТНВД в контрольных точках должны соответствовать данным таблицы 11. Значительное различие величин подач ТНВД при одинаковых параметрах сигнала на режимах закрытия и открытия дозатора свидетельствует об ухудшении подвижности золотника.

Подвижность может быть восстановлена тщательной промывкой прецизионной части золотника чистым бензином. Если характеристика подачи ТНВД с дозатором не соответствует требованиям таблицы 10, а максимальная производительность ТНВД обеспечивается (см. п. 5), то дозатор подлежит замене.

8) активное сопротивление обмотки и магнитный зазор датчика синхронизации. У исправного датчика величина активного сопротивления обмотки составляет (650...950) Ом.

Несоответствие величины активного сопротивления указанному диапазону указывает на неисправность датчика, при этом он подлежит замене. Радиальный зазор между сердечником датчика синхронизации и полумуфтой ТНВД должен быть в пределах (0,5...1,5) мм. При необходимости отрегулировать величину зазора между сердечником датчика и полумуфтой регулировочными прокладками.

Таблица 10

№ контрольной точки	Режим работы дозатора	Частота сигнала, Гц	Действующее значение тока сигнала, \bar{A}	Подача ТНВД	
				Обозначение	Величина, $\text{мм}^3/\text{об}^*$
1.	закрытие	166 ± 2	$0,4 \pm 0,02$	$Q_{\Sigma 1}$	4200 ± 300
2.			$0,8 \pm 0,02$	$Q_{\Sigma 2}$	$Q_{\Sigma 1} - (300 \dots 900)$
3.			$1,1 \pm 0,02$	$Q_{\Sigma 3}$	$Q_{\Sigma 2} - (1250 \dots 1400)$
4.			$1,4 \pm 0,02$	$Q_{\Sigma 4}$	$Q_{\Sigma 2} - (2650 \dots 2800)$
5.			$1,7 \dots 1,8$	$Q_{\Sigma 5}$	100 max
6.	открытие		$1,4 \pm 0,02$		$Q_{\Sigma 4} - (0 \dots 100)$
7.			$1,1 \pm 0,02$		$Q_{\Sigma 3} - (0 \dots 200)$
8.			$0,8 \pm 0,02$		$Q_{\Sigma 2} - (0 \dots 200)$
9.			$0,4 \pm 0,02$		$Q_{\Sigma 1} - (0 \dots 100)$

* – значения могут уточняться

УСТАНОВКА ТНВД НА ДВИГАТЕЛЬ

Установку ТНВД на двигатель проводить по установочным меткам, нанесенным:

- на полумуфте ТНВД и передний торец ТНВД (на прилив под установку датчика синхронизации);
- на маховик в двух местах. Для нижнего указателя метка на маховике обозначена одним нулем, а для бокового указателя - двумя нулями. Для обнаружения меток на картере маховика предусмотрены два люка с указателями. Нижний люк закрыт крышкой, а боковой пробкой.

Вращать коленчатый вал двигателя по часовой стрелке (если смотреть со стороны вентилятора) ключом за болт крепления шкива коленчатого вала до совмещения меток на маховике с соответствующими указателями на картере маховика. При этом поршень 1-го цилиндра должен находиться в ВМТ на такте сжатия (оба клапана в цилиндре закрыты, а штанги вращаются свободно).

В момент совмещения меток на маховике должны совеститься метки на ТНВД и полумуфте. Если метки не совместились, необходимо произвести регулировку в соответствии с разделом «Проверка и регулировка угла опережения впрыскивания топлива», приведенным в руководстве по эксплуатации 236Н-3902150 РЭ.

ДИАФРАГМЕННЫЕ СЦЕПЛЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ЯМЗ-183-15, ЯМЗ-184-15

ВВЕДЕНИЕ

На Вашем транспортном средстве установлено современное диафрагменное сцепление вытягиваемого типа.

Руководство содержит сведения, необходимые для эксплуатации сцепления. Сведения по эксплуатации привода выключения сцепления приводятся в руководстве по эксплуатации транспортного средства.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

1. **Внимание!** Для исключения возможности получения травмы при установке коробки передач запрещается работа руками в зоне между привалочными поверхностями картера маховика и картера сцепления.

2. При установке сцепления на маховик двигателя обеспечить затяжку болтов требуемым моментом. Затяжку болтов необходимо производить в несколько приёмов, при этом не допускать больших перекосов диафрагменной пружины.

3. При установке ведомого диска обратить внимание на положение пружинных пластин фрикционной накладки, они должны быть расположены со стороны длинной части ступицы.

4. Периодически контролировать величину хода муфты выключения сцепления. При нажатой до упора педали сцепления ход муфты не должен превышать 13 мм, а отход нажимного диска при этом должен быть не менее 2 мм.

Контроль величины хода муфты выполнять через открытые люки картера сцепления на неработающем двигателе. Регулировку осуществлять изменением хода педали сцепления, который рекомендуется устанавливать минимальным, но достаточным для полного выключения сцепления (без ведения).

Контроль величины отхода нажимного диска выполнять через нижний люк картера сцепления по перемещению четырех болтов с внутренним шестигранником.

5. Не допускать провисания коробки передач на ведомом диске сцепления при её установке на двигатель во избежание деформации ведомого диска.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Основные параметры и характеристики	Модель сцепления	
	ЯМЗ-183-15	ЯМЗ-184-15
Тип сцепления	Сухое, фрикционное, одно-дисковое, с диафрагменной вытяжной пружиной, фрикционными накладками на безасбестовой основе	
Установка сцепления	По стандартам ISO (SAE 1)	
Крутящий момент двигателя, Н·м (кгс·м)		
- минимальный	1100 (110)	1400 (140)
- максимальный	1400 (140)	1900 (190)
Диск ведомый сцепления	С демпфером пружинно-фрикционного типа, с упругим креплением одной из фрикционных накладок	
Размеры фрикционных накладок, мм		
- наружный диаметр	430	
- внутренний диаметр	240	
- толщина	4,3	
Диаметр пояса нажимного диска Dн, мм	327	
Толщина нажимной пружины Т, мм	5,0	5,45
Шлицы ступицы ведомого диска:	SAE-2''-10С	
- число шлиц	10	
- наружный диаметр, мм	50,95	
- внутренний диаметр, мм	41,1	
- ширина впадины, мм	7,9	
Ход муфты, необходимый для выключения сцепления не более, мм	13	
Отход нажимного диска при ходе муфты 13 мм, не менее, мм	2	
Подшипник муфты выключения сцепления	Специальный, интегрального типа, шариковый радиальный, с постоянной смазкой производства ОАО «ВПЗ» г. Вологда	

Основные параметры и характеристики	Модель сцепления	
	ЯМЗ-183-15	ЯМЗ-184-15
Смазка опор вала вилки выключения сцепления	ШРУС-4М или ШРУС-4	
Маркировка:		
- нажимного диска с кожухом в сборе	183-05	184-05
- ведомого диска	182-10	184-10
- диафрагменной пружины	182	184

УСТРОЙСТВО И РАБОТА СЦЕПЛЕНИЯ

Диафрагменное сцепление (рисунок 24) состоит из ведущих и ведомых частей, а также механизма выключения.

Ведущая часть сцепления – нажимной диск с кожухом 2 устанавливается на маховик двигателя и крепится болтами М10х70 (12 шт.) на диаметре 450 мм. Центрирование осуществляется по цилиндрической проточке диаметром 475 мм на маховике и кожухе сцепления. Нажимной диск соединён с кожухом при помощи четырёх пакетов пластин, обеспечивающих центрирование, осевое перемещение и передачу крутящего момента от кожуха к нажимному диску. Нажимное усилие создаётся диафрагменной пружиной специальной конструкции, которая, будучи связанной с муфтой, осуществляет также выключение сцепления. Для центрирования диафрагменной пружины и исключения её проворачивания относительно кожуха и нажимного диска, на нажимном диске установлено шесть пар втулок со специальными оттяжными скобами. Применение этих скоб позволяет сохранять постоянный контакт нажимного диска с пружиной и обеспечивать отход нажимного диска при выключении сцепления.

Ведомая часть – ведомый диск 1 с демпфером пружинно-фрикционного типа, снижающим динамические нагрузки на трансмиссию. Крепление накладок осуществляется двумя типами латунных заклёпок (рис. 25).

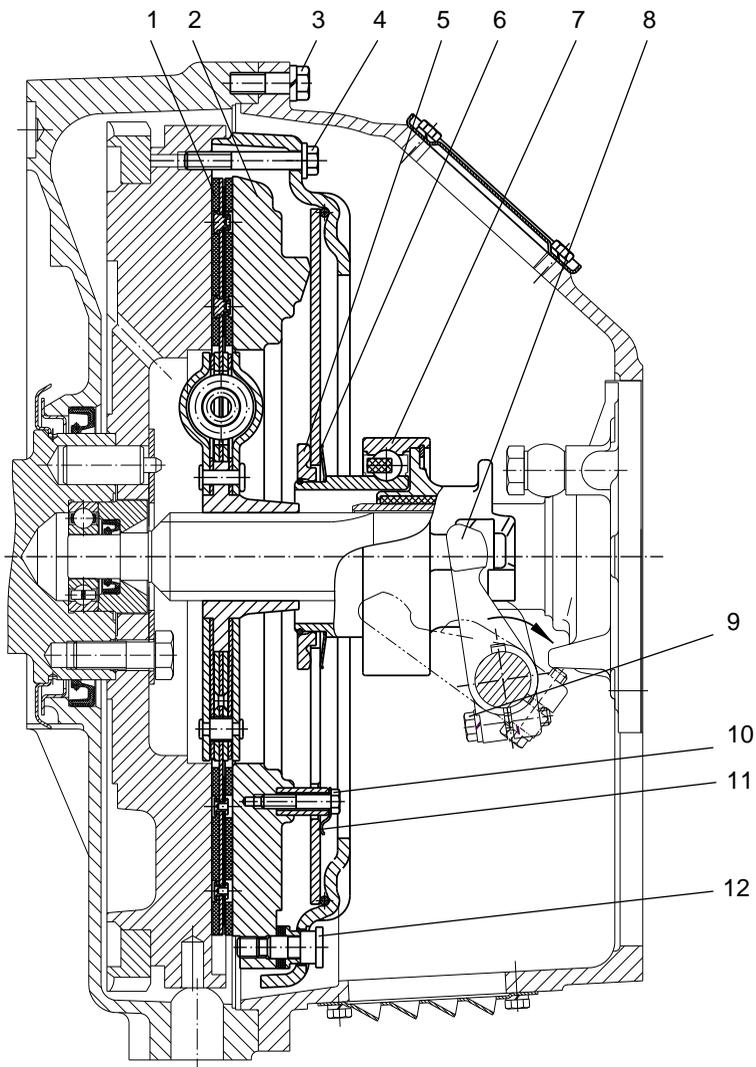


Рисунок – 24 – Сцепление:

1 - диск ведомый; 2 - диск нажимной; 3 - болт M12x38; 4 - болт M10x70;
 5 - кольцо упорное; 6 - пружинная шайба; 7 - муфта выключения сцепления;
 8 - вилка выключения сцепления; 9 - болт M10x40; 10 - болт M8x40;
 11 - скоба оттяжная; 12 - болт нажимного диска с внутренним шестигранником

Крепление фрикционной накладки (рисунок 25), расположенной со стороны маховика, осуществляется 24 простыми заклепками 4 одновременно с креплением двенадцати пружинных пластин. Крепление другой накладки производится к пружинным пластинам 12 простыми и 12 ступенчатыми заклепками 2.

Подпружинивание одной из накладок позволяет снизить их износ в 2...3 раза.

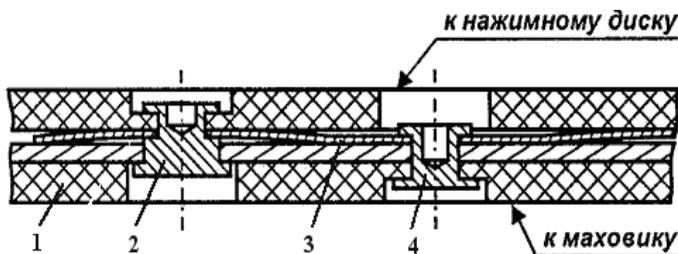


Рисунок 25 – Крепление накладок:

- 1 – фрикционная накладка; 2 – ступенчатая заклёпка;
- 3 – пружинная пластина; 4 – простая заклёпка

Механизм выключения сцепления состоит из муфты с подшипником 7 (см. рисунок 24) и вилки 8 с валом, на шлицевой конец которого устанавливается рычаг. Муфта выключения сцепления соединяется с диафрагменной пружиной с помощью запорного устройства (рисунок 26). При работе муфта центрируется по направляющей крышки заднего подшипника первичного вала коробки передач и удерживается от поворота боковыми поверхностями вилки.

Выключение сцепления осуществляется поворотом вала по часовой стрелке (см. рисунок 24).

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для увеличения долговечности и надёжности сцепления в период эксплуатации транспортного средства выполняйте следующие требования:

1. Не допускать эксплуатацию с неисправным приводом управления сцеплением.
2. При трогании с места гружёного автомобиля, а также на плохой дороге или подъёме использовать только первую передачу.

3. Производить трогание при минимально возможной частоте вращения коленчатого вала двигателя, таким образом, чтобы темп включения сцепления позволял транспортному средству двигаться без «рывков» и «дёрганий».

4. При маневрировании старайтесь не допускать регулирования скорости пробуксовкой сцепления (педаль сцепления частично нажата).

5. Не допускать многократных включений сцеплений («раскачивание» автомобиля при застревании) без интервалов, необходимых для его остывания.

6. Не допускать эксплуатацию сцепления, имеющего «ведение» (неполное выключение), которое характеризуется затруднённым включением синхронизированных передач, включением несинхронизированных передач со скрежетом, движением транспортного средства с выключенным сцеплением на низших передачах.

7. Не допускать эксплуатацию сцепления с «пробуксовкой» (неполное включение), приводящей к перегреву деталей сцепления, повышенному износу фрикционных накладок, появлению трещин на нажимном диске и маховике.

8. При установке сцепления применять специальные центрирующие оправки ведомого диска и муфты, позволяющие более качественно эксплуатировать сцепление.

9. Применять для смазки опор вала вилки ШРУС-4М или ШРУС-4.

10. Производить затяжку болтов только требуемым моментом (см. таблицу «Моменты затяжки болтов сцепления»).

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание сцепления включает ежедневную проверку работы сцепления и привода сцепления на транспортном средстве, а также техническое обслуживание и проверку состояния деталей и сборочных единиц после демонтажа коробки передач и снятия сцепления с маховика двигателя.

При ежедневной проверке на транспортном средстве убедитесь в отсутствии «ведения», «пробуксовки», посторонних шумов и стуков.

Периодически должен производиться контроль величины хода муфты выключения сцепления (см. п. 4 «Требования безопасности и предупреждения»).

После снятия коробки передач (без снятия сцепления с маховика):

1. Визуально проконтролировать зону в районе двадцати четырёх овальных отверстий диафрагменной пружины на отсутствие трещин. Треснувшая пружина подлежит замене. При установке новой пружины болты М8х40 и болты нажимного диска должны быть установлены на герметик УГ-6 ТУ6-01-1285-84, который наносится на 2...3 витка сухих и чистых болтов.

2. Обратит внимание на положение диафрагменной пружины. Если внутреннее отверстие пружины смещено в сторону маховика на 10...12мм от плоского состояния (конус в сторону двигателя), фрикционные накладки ведомого диска полностью изношены и подлежат замене.

3. Проверить лёгкость вращения подшипника муфты выключения сцепления.

4. Проконтролировать момент затяжки болтов крепления сцепления к маховику и при необходимости подтянуть.

5. Проверить шлицы первичного вала коробки передач в зоне контакта со ступицей ведомого диска и направляющую крышки подшипника первичного вала. При наличии забоин удалите их мелкой наждачной бумагой. Смажьте шлицы тонким слоем смазки ШРУС-4М или ШРУС-4.

6. Проконтролировать момент затяжки болтов М10х40 вилки выключения сцепления.

После снятия сцепления с маховика:

1. Проверить состояние фрикционных накладок ведомого диска. При замене фрикционных накладок следует обратить внимание на состояние пружинных пластин ведомого диска. Если высота волнистых поверхностей пластин менее 0,5 мм, пластины должны быть заменены. Установка фрикционных накладок без пружинных пластин не допускается.

2. Проверить состояние поверхностей трения нажимного диска и маховика. При необходимости допускается проточка всей плоскости маховика (до центровочного бурта) на глубину не более 1,5 мм и поверхности трения нажимного диска не более 0,5 мм. Выпуклость поверхностей трения не допускается.

УСТАНОВКА СЦЕПЛЕНИЯ И КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ НА ДВИГАТЕЛЬ

1. Установить муфту на нажимной комплект (корзину) в соответствии с рисунком 26.

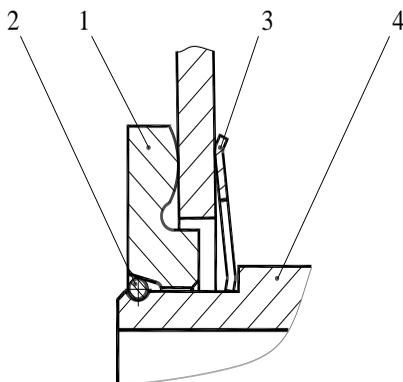


Рисунок 26 – Установка муфты
выключения сцепления:

1 – упорное кольцо; 2 – пружинное кольцо; 3 – пружинная шайба;
4 – муфта выключения сцепления

2. Вставить в передний подшипник первичного вала специальную оправку и установить на неё ведомый диск.

3. Установить нажимной комплект с муфтой в сборе на маховик, обеспечив совпадение крепёжных отверстий.

4. Завернуть болты крепления сцепления М10х70 вручную на 3...4 оборота, а затем затянуть их в несколько приёмов, равномерно подтягивая нажимной комплект к маховику, не допуская значительных перекосов диафрагменной пружины.

5. С помощью специальной оправки, установленной на центрирующую оправку ведомого диска, сцентрировать муфту выключения сцепления 1 и развернуть её, как показано на рисунке 27 (положение выступа А). Допускается угловое отклонение установки выступа А не более 10°.

6. Удалить центрирующие оправки.

7. Установить вилку выключения сцепления в положение, соответствующее приблизительно ее рабочему положению, и повернуть ее против часовой стрелки до упора с помощью рычага, надетого на шлицевой конец вала вилки. Зафиксировать рычаг в этом положении.

8. Включить передачу в коробке передач, снять крышку верхнего люка.

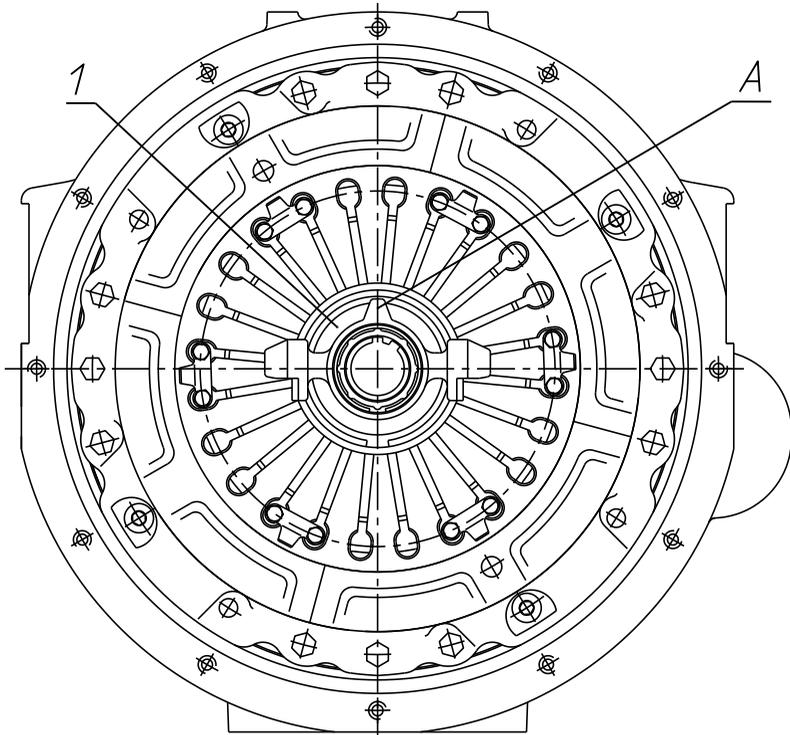


Рисунок 27 – Положение муфты выключения сцепления на нажимном комплекте

1 – муфта выключения сцепления;

A – положение выступа муфты выключения сцепления

9. Вывесить коробку передач в горизонтальное положение и соблюдая соосность первичного вала коробки передач и коленчатого вала двигателя, аккуратно завести первичный вал в шлицы ведомого диска, направляющую крышки заднего подшипника первичного вала в отверстие муфты выключения сцепления.

10. При затруднении заведения в шлицы ступицы ведомого диска вращать первичный вал за выходной фланец коробки передач.

11. Закрепить коробку передач, выключить передачу. Освободить рычаг и повернуть его по часовой стрелке, установить вилку выключения сцепления в рабочее положение.

12. Соединить рычаг с приводом выключения сцепления. При применении пневмомеханического или пневмогидравлического привода, не имеющего компенсации износа фрикционных накладок, обеспечить зазор междувилкой и упорными поверхностями муфты $3,6 \pm 0,4$ мм (обеспечивается регулировкой привода).

13. Отрегулировать ход муфты выключения сцепления регулировкой хода педали и, вращая вручную коленчатый вал двигателя и выключая сцепление, убедиться по перемещению всех четырёх болтов нажимного диска, что нажимной диск отходит равномерно и на необходимую величину.

14. Включить прямую передачу в коробке передач, выключить сцепление и, вращая выходной фланец, убедиться, что сцепление выключается чисто (без «ведения»).

15. Окончательную проверку работы сцепления проводить на работающем двигателе. При выключении сцепления выходной фланец коробки передач не должен вращаться на любой передаче при любом числе оборотов двигателя.

МОМЕНТЫ ЗАТЯЖКИ БОЛТОВ СЦЕПЛЕНИЯ

Болт	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
M8x40	10,78 (1,1)...15,69 (1,6)
M10x70	39,22 (4,0)...49,03 (5,0)
M10x40	27,45 (2,8)...35,3 (3,6)
M12x38	98,6 (10)...107,87 (11)
Болт нажимного диска	68,64 (7)...98,06 (10)

ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ МУФТЫ ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

Установка муфты выключения сцепления со специальным шариковым радиальным подшипником с постоянной смазкой и пластмассовым сепаратором (далее по тексту – интегральная муфта) на диафрагменную пружину нажимного комплекта («корзины») производится в соответствии с рисунком 28.

Для установки кольца 1 нажимной комплект 3 переместить в сторону зафиксированной интегральной муфты 5 или, наоборот, интегральную муфту в сторону зафиксированного нажимного комплекта усилием 500...800 Н (50...80 кгс), сжимая пружинную шайбу 4, затем установить кольцо 1 в канавку внутреннего кольца подшипника интегральной муфты и снять усилие.

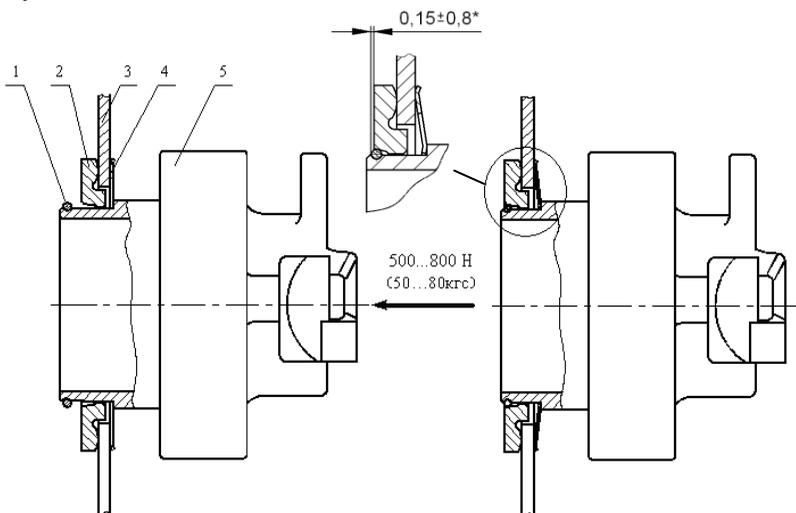


Рис. 28. Установка интегральной муфты на диафрагменную пружину на нажимной комплект:

1 – пружинное кольцо; 2 – упорное кольцо; 3 – диафрагменная пружина; 4 – пружинная шайба; 5 – муфта.

* – размер, обеспечивающий работоспособность соединения.

После установки сцепления на двигатель обеспечить соосность центрального отверстия интегральной муфты ($\text{Ø}60,55 \pm 0,15$) и шлицевого отверстия ступицы ведомого диска.

Перед установкой коробки передач на двигатель интегральную муфту развернуть как показано на рисунке 27, обращая особое внимание на положение выступа А. Допускается угловая погрешность установки выступа А $\pm 10^\circ$.

На направляющую поверхность крышки первичного вала нанести тонкий слой смазки ШРУС-4 или ШРУС-4М.

Вилку выключения сцепления повернуть против часовой стрелки (от коробки передач) до упора ее в два выступа крышки первичного вала.

Коробку передач устанавливать, вывесив её в горизонтальное положение и предварительно включив прямую передачу. При стыковке совпадение шлиц первичного вала коробки передач и ведомого диска сцепления обеспечить поворотом выходного вала коробки передач.

После установки коробки передач поворотом вала вилки по часовой стрелке установить вилку выключения и интегральную муфту в рабочее положение.

Разборка производится в обратной последовательности.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Способ устранения
Пробуксовка	
Износ фрикционных накладок ведомого диска	Заменить накладки или ведомый диск в сборе
Попадание масла на поверхности трения сцепления через уплотнения двигателя или коробки передач	Удалить масло с поверхностей трения, устранить течь масла
Поломка нажимной пружины	Заменить нажимную пружину или нажимной диск с кожухом и пружиной в сборе
Сцепление частично выключено из - за неисправности привода выключения	Устранить неисправность привода выключения сцепления в соответствии с руководством по эксплуатации транспортного средства.

Неисправность	Способ устранения
« В е д е н и е »	
Привод выключения сцепления не обеспечивает необходимого хода муфты выключения	Проверить работу привода выключения сцепления и устранить неисправности
Недостаточный отход нажимного диска	Обеспечить контакт оттяжных скоб с диафрагменной пружиной, устранить налет грязи между нажимным диском и кожухом, разобрать сцепление
Коробление нажимного диска	Заменить нажимной диск с кожухом в сборе
Использование ведомого диска после ремонта с недопустимым биением и кривизной	Заменить ведомый диск или исправить методом безударной рихтовки
Разрушение накладки ведомого диска	Заменить накладку или ведомый диск
Заедание ведомого диска на шлицах первичного вала	Зачистить шлицы первичного вала или заменить первичный вал
Выделяющийся шум в месте расположения сцепления	
Отсутствие смазки в подшипнике муфты выключения или его износ	Заменить муфту выключения сцепления с подшипником

СЦЕПЛЕНИЕ МОДЕЛИ MFZ 430

Силовые агрегаты, двигатели ЯМЗ могут комплектоваться сцеплением MFZ 430 фирмы «ZF Sachs» (Германия), см. раздел «Особенности комплектации силовых агрегатов и двигателей».

Сцепление MFZ 430 устанавливается в составе:

1. Диск нажимной – 323482083118.
2. Диск ведомый – 491878085641.
3. Муфта выключения сцепления – 343151000344.

Ведомый диск сцепления MFZ 430 оснащён длинноходным демпфером крутильных колебаний, позволяющим обеспечить большую долговечность трансмиссии автомобиля за счёт эффективного уменьшения амплитуды колебаний крутящего момента на первичном валу коробки передач.

Порядок, перечень работ и указания по установке сцепления MFZ 430 фирмы «ZF Sachs» на двигатель приводится в Руководстве для монтажных работ 1295 754 905 21 (код 8.8874), которое прикладывается в составе эксплуатационной документации к каждому силовому агрегату или двигателю, укомплектованному указанным сцеплением.

ОАО «Автодизель» гарантирует исправную работу сцепления при обеспечении потребителем требований руководств по эксплуатации силового агрегата и транспортного средства, в том числе по выбору передач при трогании автомобиля и при исправной работе привода выключения сцепления.

Гарантийные срок эксплуатации или наработка сцепления MFZ 430 устанавливаются в соответствии с разделом «Гарантии завода» настоящего к руководству по эксплуатации на силовые агрегаты 236Н-3902150 РЭ.

По всем вопросам в течение гарантийных срока эксплуатации или наработки сцепления MFZ 430 обращаться в Департамент по гарантийному и сервисному обслуживанию ООО «Силовые агрегаты – Группа ГАЗ». Факс (4852) 588128, 586888.

В случае выхода из строя сцепления после окончания гарантийных срока эксплуатации или наработки на силовой агрегат рекомендуется обращаться в организации, указанные в таблице 11.

Таблица 11

№ п/п	Наименование организации	Адрес	Телефон/Факс
1.	AUTOLIGA TRUCK	117405, г. Москва, Варшавское шоссе, 170 Г	(495) 389-60-36, 388-89-37, 388-60-72/ (495) 388-89-38
2.	Univex-Automotive	103045, г. Москва, Последний пер., 5-1-5	(495) 980-62-32, 980-62-31/ (495) 980-62-34
3.	ООО G.O.K.	125252, Московская обл., Люберцы, ул. Зорге 28-65, а/я 11, 140002	((495) 933-24-83, 150-55-01./ (495) 514-11-57
4.	Truck-Stop	196158, г. С. Петербург, Московское шоссе, 13Д	(812) 320-96-50, 934-48 71/ (812) 325-27-84
5.	BAW-Motion	198035, г. С. Петербург, ул. Шотландская, 1	(812) 714-93-01/ (812) 714-92-97

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

СПЕЦИАЛЬНЫЙ КЛЮЧ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ФИТТИНГОВ

В приложении А приводятся чертеж специального ключа для топливных фиттингов (см. рисунок А.1), а также принцип работы специальным ключом (см. рисунки А.2 – А.3) или отверткой (см. рисунки А.4 – А.5).

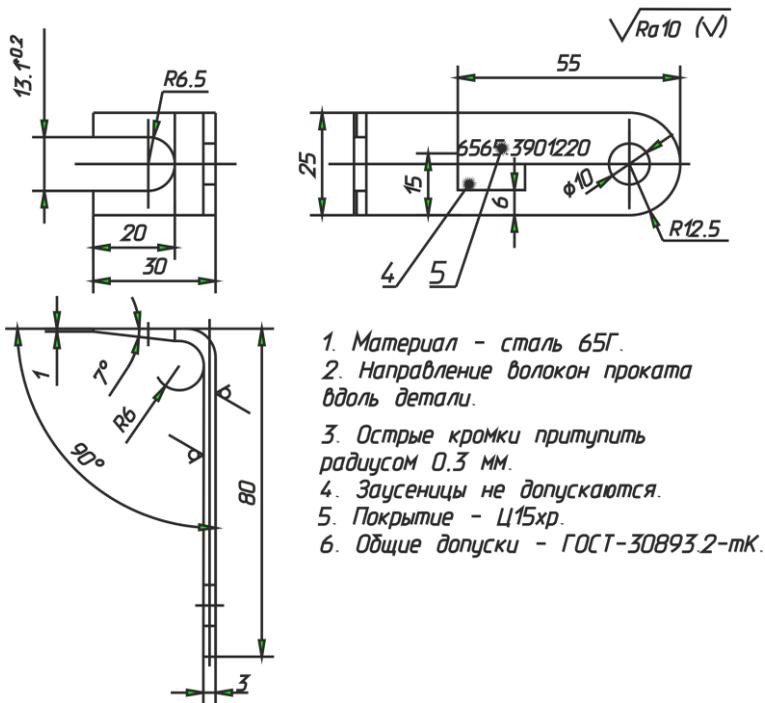


Рисунок А.1 – Специальный ключ для топливных фиттингов
6565.3901220-01

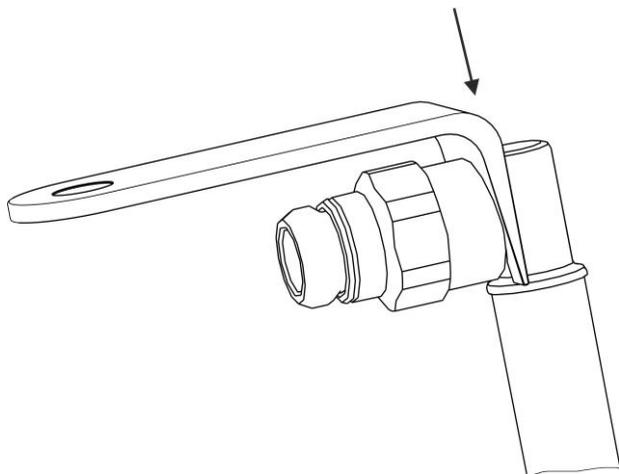


Рисунок А.2 – Принцип работы специальным ключом. Шаг 1:
Вставить до упора специальный ключ для топливных фитингов в зазор между фитингом и наконечником топливопровода.

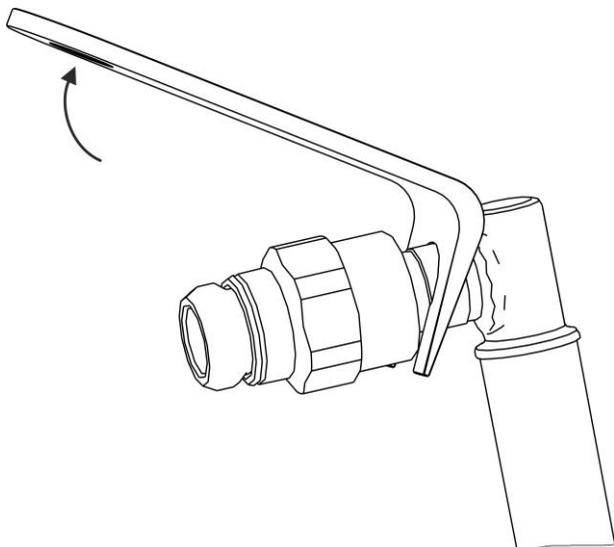


Рисунок А.3 – Принцип работы специальным ключом. Шаг 2:
Нажать ключом на фитинг для смещения наконечника и снять вручную отсоединенный топливопровод.

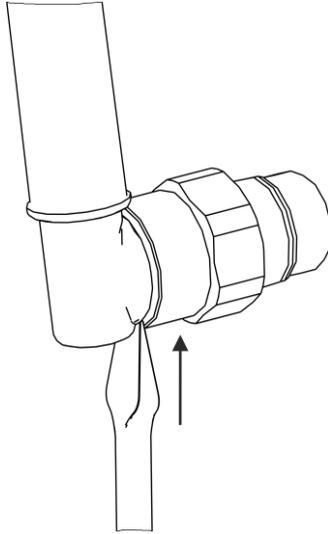


Рисунок А.4 – Принцип работы отверткой. Шаг 1:
Вставить отвертку в зазор между фитингом и наконечником топливопровода.

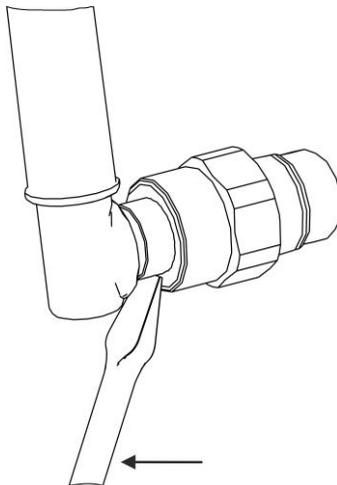


Рисунок А.5 – Принцип работы отверткой. Шаг 2:
Нажать отверткой на внутреннее стопорное кольцо фитинга для смещения наконечника и снять вручную отсоединенный топливопровод.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СПЕЦИАЛЬНЫЙ КЛЮЧ ДЛЯ ТОПЛИВОПРОВОДОВ

В приложении Б приводятся чертежи двух вариантов специального ключа для топливопроводов (см. рисунки Б.1 и Б.2).

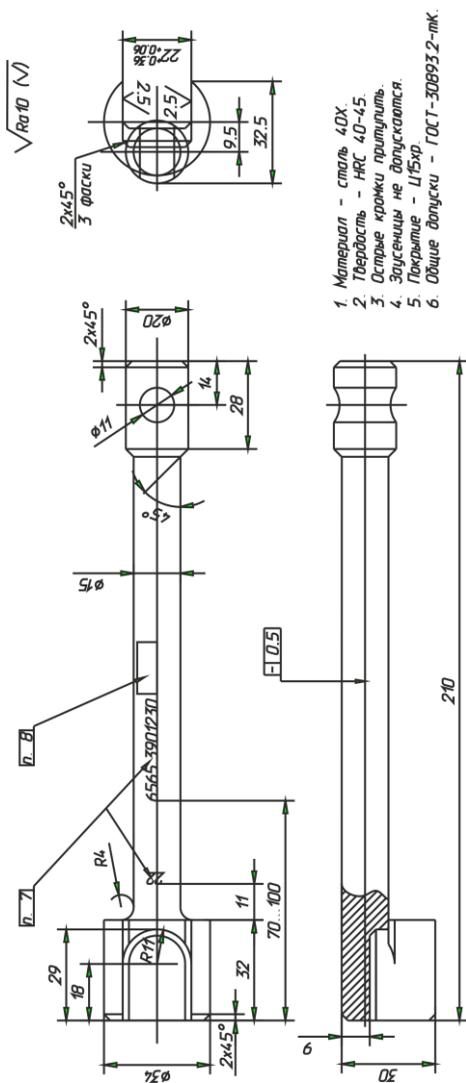


Рисунок – Б.1 – Специальный ключ для топливопроводов 6565.3901230 (первый вариант)

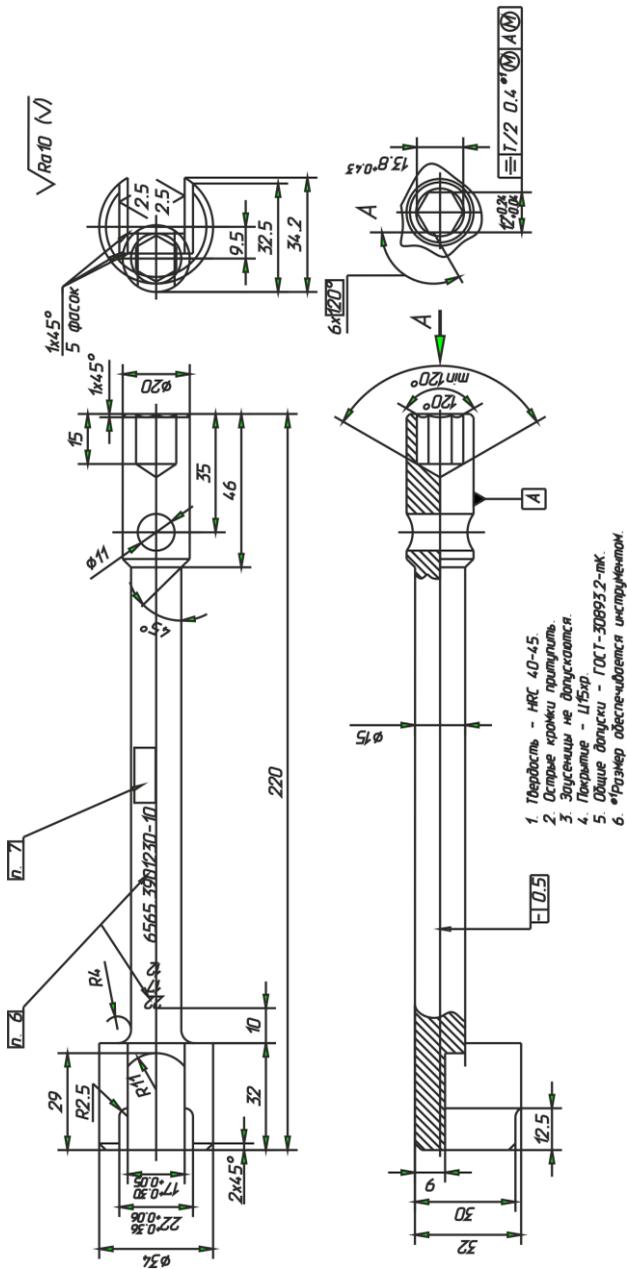


Рисунок - Б.2 - Специальный ключ для топливopоводов 6565.3901230-10 (второй вариант)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКТАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ	3
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ И ДВИГАТЕЛЕЙ	3
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	4
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	17
Гильза, поршень, поршневые и уплотнительные кольца	17
Система вентиляции картера	19
Приводы вентилятора	21
Привод вентилятора с вязкостной муфтой	21
Привод вентилятора с фрикционной муфтой	22
Система питания топливом	24
Общее устройство и работа	24
Фильтр предварительной очистки топлива	27
Фильтр тонкой очистки топлива	29
Топливный насос высокого давления	29
Форсунка	35
Топливопроводы	38
Моменты затяжки резьбовых соединений топливopроводов	39
Датчики	40
Электронный блок управления M240	40
МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ	41
ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	44
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	44
Рекомендуемые марки топлив	44
Рекомендуемые марки масел	44
Сроки смены моторных масел	45
ПУСК ДВИГАТЕЛЯ	46
ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ	47
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	48
Общие указания по техническому обслуживанию	48
Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)	48
Техническое обслуживание по окончании периода обкатки	49
Первое техническое обслуживание (ТО-1)	49
Второе техническое обслуживание (ТО-2)	50
Сезонное техническое обслуживание	51
Особенности проведения ТО	51

	Стр.
Техническое обслуживание ЭСУ с ЭБУ М240	52
Обслуживание фильтра предварительной очистки топлива	54
Обслуживание фильтра тонкой очистки топлива	57
Техническое обслуживание и правила регулировки ТНВД	59
Периодичность обслуживания ТНВД	59
Перечень специальной технологической оснастки	60
Обслуживание ТНВД	61
Установка ТНВД на двигатель	67
ДИАФРАГМЕННЫЕ СЦЕПЛЕНИЯ МОДЕЛЕЙ	
ЯМЗ-183-15, ЯМЗ-184-15	68
СЦЕПЛЕНИЕ МОДЕЛИ MFZ 430	81
ПРИЛОЖЕНИЯ	83
Приложение А. Специальный ключ для топливных фиттингов	83
Приложение Б. Специальный ключ для топливопроводов	86