

19. Технологические основы обработки изделий в магнитном поле / П. И. Ящерицын [и др.]. – Минск : ФТИ НАНБ, 1997. – 416 с.

20. Акулович Л.М., Миранович А.В. Магнитно-электрическое упрочнение поверхностей деталей сельскохозяйственной техники. Минск : БГАТУ, 2016. 236 с.

21. Афанасенко, Д.Е. Технологические параметры магнитно-электрического упрочнения рабочих поверхностей валов роторов погружных электронасосов / Д. Е. Афанасенко, Д. С. Щурский, А. В. Миранович // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 1. Технические науки: Сборник научных трудов по результатам работы V ММНПК. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. – 7–13 с.

22. Афанасенко, Д. Е. Магнитно-электрическое упрочнение дисковых рабочих органов сеялок / Д. Е. Афанасенко, А. В. Миранович // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам : Сборник научн. трудов по результатам работы IV Междунар. молодежн. научн.-практич. конф., 25 апреля 2019 года : Том 2. Часть 1. – Вологда-Молочное : ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – С. 24–28.

Summary. Based on the obtained results of studies of the tribological properties of coatings obtained by combined treatment of MEU with PVDO, it was revealed that with a decrease in the concentration of abrasive particles in the oil, the effect of the oil temperature in the bath on the wear of coatings obtained from Fe-10% V and FBH-6-2 powders increases. The operating range of the studied tribounits during rolling friction with lubricant contaminated with abrasive particles: $P = 0.50 - 0.70 \text{ kN}$, $t_m = 27 - 43 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $K_{ch} = 0.052 \text{ g / cm}^3$.

УДК: 629.113

Жданко Д.А.¹, кандидат технических наук, доцент;

Мухля О.О.², директор ООО «ЭКСПРЕССДИЗЕЛЬ»

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

²*ООО «ЭКСПРЕССДИЗЕЛЬ», г. Логойск, Республика Беларусь*

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ ММЗ Д-245/Д-260 С ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ COMMON RAIL

Аннотация: общий вид, описание, устройство и схема топливной системы COMMON RAIL. Особенности эксплуатации двигателей Д245/Д260 с дизельной системой COMMON RAIL

Ключевые слова: Двигатель, топливная система, форсунка, ТНВД, особенности эксплуатации.

Большое внимание, при производстве дизельных двигателей, на Минском Моторном Заводе (ММЗ) в Республике Беларусь, уделяется соблюдению экологических норм в части эксплуатации машинно-тракторного парка [5].

Особенно это стало актуально при переходе на проектирование и производство дизельных двигателей (ДВС) с системой COMMON RAIL (CR).

Важным моментом при эксплуатации таких двигателей является глубокое знание устройства и особенностей эксплуатации.

На сегодняшний день производятся двигатели Д245/Д260 различных модификаций.

Модель трактора	Дизель ММЗ	Номинальная мощность, кВт	Номинальная частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹
Беларус-920.4	Д-245.43S3A	62	1800
Беларус-922.4/923.4/952.4/921.4	Д-245.5S3A	70	
Беларус-1021.4/1025.4	Д-245S3A	81	2200
Беларус-1220.4	Д-245.2S3A	90	
Беларус-1221.4/1222.4	Д-260.2S3A	100	2100
Беларус-1222.4-17/210			
Беларус-1523.4-17/210	Д-260.1S3A	111	2100
Беларус-1523.4			
Беларус-2022.4	Д-260.4S3A	156	
Беларус-920.5	Д-245.43S3B	62	1800
Беларус-922.5/923.5/952.5/921.5	Д-245.5S3B	70	
Беларус-1021.5/1025.5	Д-245S3B	81	2200
Беларус-1220.5	Д-245.2S3B	90	
Беларус-1221.5/1222.5	Д-260.2S3B	100	2100
Беларус-1222.5-17/210			
Беларус-1523.5-17/210	Д-260.1S3B	111	2100
Беларус-1523.5			
Беларус-2022.5	Д-260.4S3B	156	
Беларус-2422.5			

Рисунок 1 – Таблица применяемости двигателей ММЗ с системой CR

На двигателях, в зависимости от модификации, использовались различные варианты форсунок и насосов высокого давления (ТНВД).

Это инжекторы CRIN2: 0445120141 и 0445120245. У них практически одинаковое устройство, поэтому рассмотрим его на примере 0445120141.

Также устанавливались различные типы ТНВД: 0445020089(СР3S3) и 0445025604(СВ28).

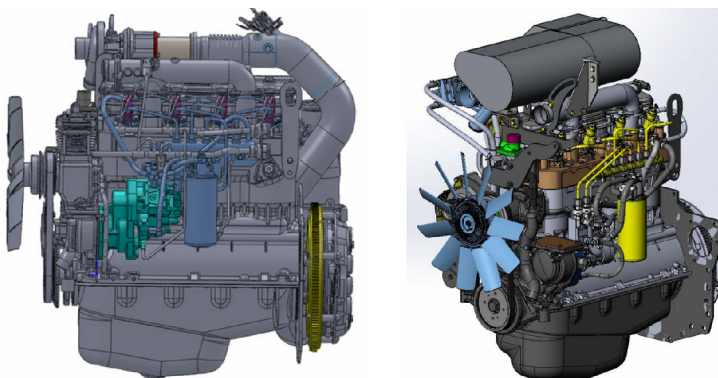


Рисунок 2 – Внешний вид двигателей с ТНВД СР3S3 и СВ28

EDCStar 6.01.18 - Информация	
Файл Сервис График Вид Опции Справка	
	
Параметр	Значение
Идентификационный код	0123456789
Идентификатор	VM50
	P1142V300_MTZ_D245.5S3B_952_5_800081D420_S01E
	VM51
	45/1/EDC17CV54_5_G3/0/P_1142/P_1142_3_0_0///
	P_1142_300_FULL_SCR.Hex RB EDC17 P1142 30
	MTZ
	EDC17 BME1142
	0281B1016L
	5.01
	P_1142.3.0.0 FULL_SCR
	3.0.0 FULL_SCR
	MMZ D-245.5S3B
	123
	P1142V300
	VM52
	VM53
	VM54
	VM55
Подключен	
■ DK-5 ■ INFO ■ kWp ■ 10400	

Рисунок 3 – Протокол диагностики при диагностировании сканером ДК-5

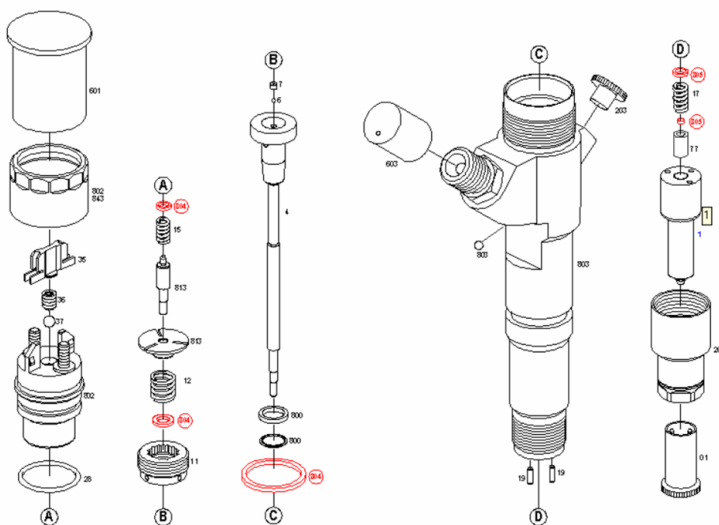


Рисунок 4 – Устройство форсунки CRIN2 0445120141

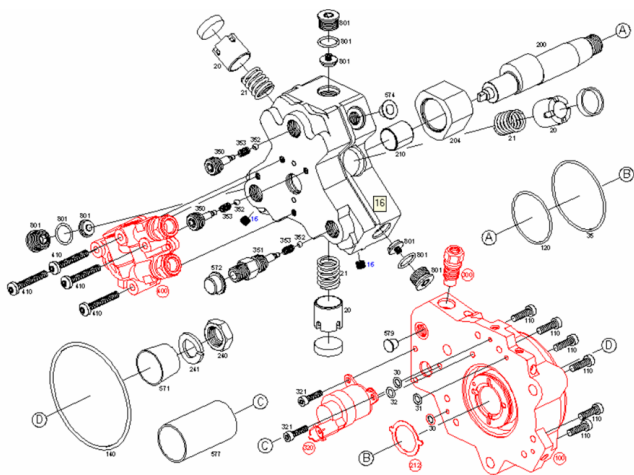


Рисунок 5 – Устройство ТНВД CP3S3

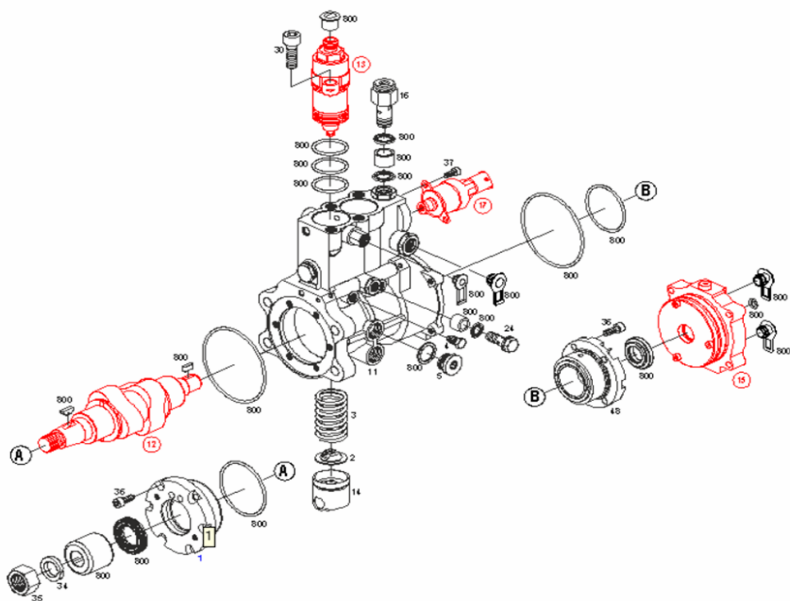


Рисунок 6 – Устройство ТНВД CB28

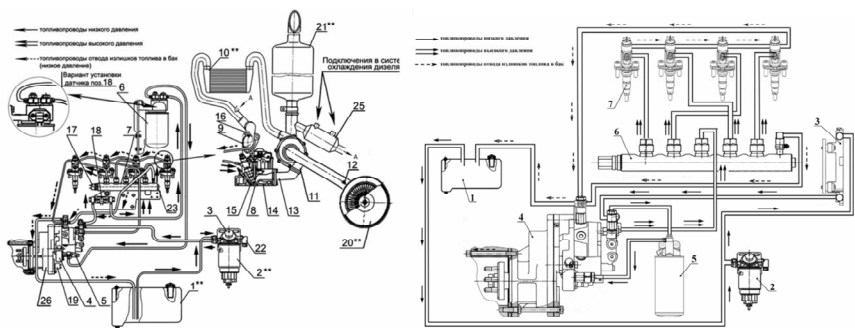


Рисунок 7 – Функциональная схема системы питания с ТНВД СР3S3

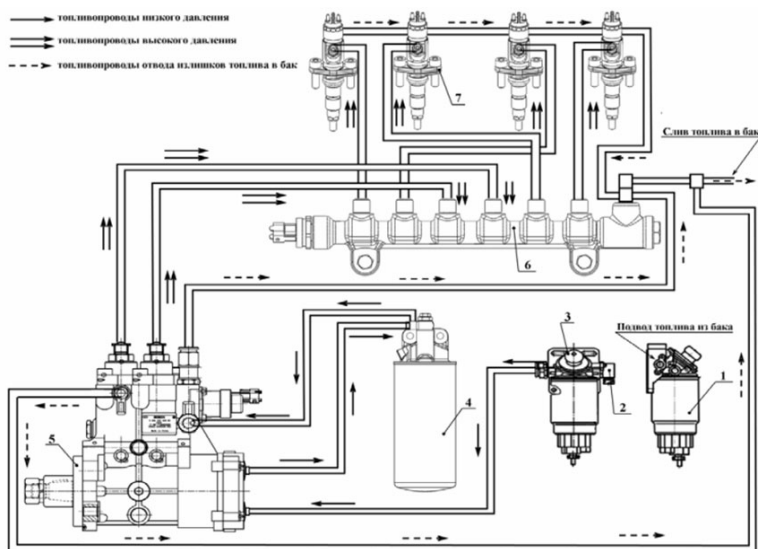


Рисунок 8 – Функциональная схема системы питания с ТНВД СВ28:
 1 – фильтр предварительной очистки топлива; 2 – подогреватель топлива;
 3 – ручной топливоподкачивающий насос; 4 – фильтр токовой очистки топлива;
 5 – топливный насос высокого давления; 6 – аккумулятор топлива под высоким давлением;
 7 – инжектор

Особое внимание следует уделить работам, выполняемым при разборке/сборке компонентов систем CR. Так как система находится под очень высоким давлением внутри компонентов (до 200 МПа) следует помнить:

- после глушения двигателя, разбирать компоненты системы (откручивать трубки высокого давления) следует не ранее чем через 30 секунд,

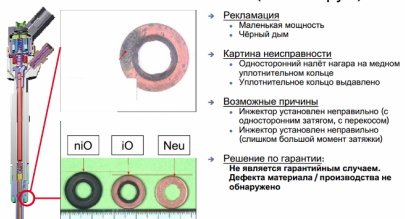
- когда система находится под высоким давлением на двигателе или на испытательном стенде нельзя подносить руки к компонентам топливной системы ближе, чем 500 мм,
- также испытательные стенды должны быть оборудованы защитными экранами.



Рисунок 9 – Возможные повреждения кистей рук, при несоблюдении требований техники безопасности

Далее рассмотрим каталоги возможных неисправностей форсунок и ТНВД CR.

ИНЖЕКТОР COMMON RAIL (легк. + груз.)



ИНЖЕКТОР COMMON RAIL (легк. + груз.)



ИНЖЕКТОР COMMON RAIL (легк. + груз.)



ИНЖЕКТОР COMMON RAIL (легк. + груз.)



Рисунок 10 (а, б, в, д). Выдержки из каталога неисправностей CRIN2

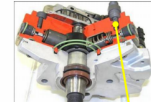
Для всех типов насосов Common Rail



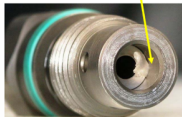
- **Рекламация**
 - Насос не герметичен
- **Картина неисправности**
 - Неплотность сальника приводного вала
 - Внутреннее давление насоса недопустимо велико
- **Возможные причины**
 - Чужеродные частицы в каскаде перепускных клапанов
 - Закупоренная трубка отвода топлива
- **Решение по гарантии:**
Не является гарантийным случаем. Дефекта материала / производства не обнаружено.
- Признаки высокого внутреннего давления в разобранном насосе приведены на следующих страницах:



Hacos Common Rail типа CP3



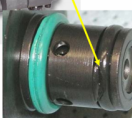
- **Рекламация**
 - Двигатель не заводится
 - Потеря мощности
- **Картина неисправности**
 - Чужеродные частицы в каскаде перепускных клапанов
- **Возможные причины**
 - Занос грязевых частиц вследствие неправильного монтажа трубок высокого давления или фильтра, а также из-за недостаточной фильтрации топлива
- **Решение по гарантии:**
Не является гарантийным случаем. Дефекта материала / производства не обнаружено.



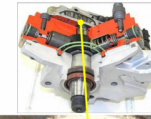
Hacos Common Rail типа CP3, CP1H



- **Рекламация**
 - Потеря мощности
- **Картина неисправности**
 - Поврежденное уплотнительное кольцо модуля подачи (ZME)
- **Возможные причины**
 - Неправильный монтаж уплотнительного кольца
 - Неправильный монтаж модуля подачи (ZME)
- **Решение по гарантии:**
 - Гарантийный случай для новых и восстановленных изделий.



Hacos Common Rail типа CP3, CP1H



- **Рекламация**
 - Двигатель не заводится
- **Картина неисправности**
 - Сломан приводной вал насоса подачи, находящийся на насосе высокого давления
- **Возможные причины**
 - Занос грязевых частиц вследствие неправильного монтажа трубок высокого давления или топливного фильтра
 - Недостаточная фильтрация
 - Проникновение коррозии в полость между корпусом насоса и насосом подачи
- **Решение по гарантии:**
Не является гарантийным случаем. Дефекта материала / производства не обнаружено.



Рисунок 11 (а, б, в, д). Выдержки из каталога неисправностей CP3S3 и CB28

Вывод. Для правильной технической эксплуатации компонентов дизельных топливных систем ДВС важно не только знать и понимать устройство, но и правильно эксплуатировать, уметь оценивать техническое состояние, с обязательным соблюдением требований техники безопасности и охраны труда.

Список использованных источников

1. Руководства по эксплуатации двигателей Д245/Д260 под редакцией: Открытое акционерное общество «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД». Режим доступа: <https://mmz-motor.by/catalog/dvigateli/>
2. Электронное управление дизельными двигателями: учебное пособие. Перевод с английского / ЗАО «Легион-Автодата». – М., 2010. – 96 с.
3. Габитов, И.И. Анализ неисправностей электрогидравлических форсунок типа Common Rail /И.И. Габитов, Валиев А.Р., Вахитов Р.А.// Тракторы и сельхозмашины – 2011. – Вып. №1 1. – С. 41–43.
4. Robert Bosch GMBH. Каталог неисправностей для всех типов ТНВД CR и инжекторов CR. BOSCH. 2006. – 29 с.
5. ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 7 августа 2017 г. N 588 ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА 2017 – 2020 ГОДЫ.