

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ФОРСУНОК CRIN2 ДИЗЕЛЯ Д-245.7ЕЗ

Автор: Д.Д. Попека, студент

Научный руководитель: В.Е. Тарасенко, канд. техн. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,*

г. Минск, Республика Беларусь

Функциональная оценка работоспособности форсунок CRIN2 серии 0445120141 дизеля Д-245.7ЕЗ производства ОАО «УКХ «ММЗ» проводилась в соответствии с проверочными режимами программного обеспечения стенда CR-JET4E в лаборатории технического сервиса топливной аппаратуры и агрегатов гидросистем БГАТУ на следующих этапах:

– проверка гидроплотности форсунки (LEAK TEST). Тест гидроплотности состоит в измерении времени изменения давления от одного порога до другого. Задается два порога давления: верхний и нижний. Время снижения давления от верхнего до нижнего порога отображается на дисплее;

– тестирование форсунки при максимальной нагрузке (VL);

– тестирование форсунки при средних нагрузках или оценка экологичности, т.н. «точка эмиссии» (EM);

– тестирование форсунки на холостом ходу (LL);

– тестирование предварительного впрыска топлива (VE1 и VE1).

Дизели серии S3A укомплектованы устройством рециркуляции отработавших газов, предназначенным для снижения уровня токсичности отработавших газов и повышения топливной экономичности дизеля на частичных режимах (малых частот вращения коленчатого вала) [1].

На дизелях серии S3B устанавливаются система SCR (Selective Catalytic Reduction) – система селективной каталитической нейтрализации отработавших газов, основанная на впрыске строго дозированного количества реагента AdBlue (раствор мочевины (32,5%) в дистиллированной воде) в поток отработавших газов в присутствии катализатора, в результате чего происходит химическая реакция превращения вредных оксидов азота (NOx) в безвредные вещества водяной пар и азот [1].

Тесты с целью получения высокой достоверности данных для каждой форсунки проводили в трехкратной повторяемости. Неравномерность цикловой подачи при максимальной нагрузке составляла от 1 до 3%. Фрагмент протокола испытания форсунок представлен на рисунке 1.

1. Проверка гидроплотности (LEAK TEST) 4-х форсунок CRIN2 (0445120141) осуществлялась при давлении 160 МПа, допустимые пределы составляют от 0 до 80 см³. Результаты тестирования сведены в таблицу 1.

Значения расхода тестовой жидкости на данном режиме по всем четырем форсункам находятся в пределах допустимых величин, что говорит о их исправном состоянии. С ростом температуры тестовой жидкости в форсунке наблюдается некоторое увеличение расхода (об этом явно говорят данные таблицы 1 тестирования второй, третьей и четвертой форсунок). Поэтому можно утверждать, что значение расхода тестовой жидкости по первой форсунке несколько увеличится при достижении большей температуры. Полученные значения расхода находятся в пределах от 10,2 до 28,1 см³. В последующем для полноты анализа следует сопоставить данные величины с параметрами новой форсунки.

CR-JET - результаты теста

Инф. о форсунке:				Клиент:			
Номер: 0445120141 - --				Серийные			
Описание: CRIN 2							
Тип: BOSCH							
Инфо.:				1:	3:		
				2:	4:		

Точка	Давление, bar	Имп., μs	IPM	Подача,		Обратка, мм ³ /st	
Leak test	1600	0	1000			0,0 ... 80,0	
Test 1	Инж.	Под., мм ³ /st	Обрат., мм ³ /st	VIP, μs	Откл., μs	1, °C	Tank=40,5°C
	1					32,2	
	2					33,3	
	3		14,5			45,5	
	4					34,2	
Test 2	Инж.	Под., мм ³ /st	Обрат., мм ³ /st	VIP, μs	Откл., μs	1, °C	Tank=41,3°C
	1					33,2	
	2					34,3	
	3		14,2			41,0	
	4					34,7	
Test 3	Инж.	Под., мм ³ /st	Обрат., мм ³ /st	VIP, μs	Откл., μs	1, °C	Tank=43,0°C
	1					34,0	
	2					35,0	
	3		14,5			42,0	
	4					35,5	

Точка	Давление, bar	Имп., μs	IPM	Подача,		Обратка, мм ³ /st	
VL	1600	2000	400	220,2 ... 241,2		10,0 ... 80,0 (min)	
Test 1	Инж.	Под., мм ³ /st	Обрат., мм ³ /st	VIP, μs	Откл., μs	1, °C	Tank=40,4°C

Рисунок 1 – Фрагмент протокола испытания форсунки 0445120141

Таблица 1 – Результаты тестирования на режиме LEAK TEST

Номер форсунок	Фактические значения полученных величин, см ³	Фактические значения температуры тестовой жидкости, °С
Давление 160 МПа		
1	10,2-14,0	32,5-43,6
2	14,2-14,5	41,0-42,0
3	17,7-19,6	43,6-43,9
4	27,2-28,1	52,5-49,6

2. Тестирование 4-х форсунок CRIN2 (0445120141) при максимальной нагрузке (VL) осуществлялось при давлении 160 МПа, допустимые пределы поступления тестовой жидкости через обратку составляют от 10 до 80 см³. Результаты тестирования сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования на режиме VL

Номер форсунок	Фактические значения полученных величин, см ³	Объем поступления тестовой жидкости через обратку, см ³	Фактические значения температуры тестовой жидкости, °С
Давление 160 МПа			
1	213,3-216,5	22,9-24,6	36,6-39,4
2	214,1-219,8	25,2-26,5	44,8-46,0
3	209,1-215,8	29,6-31,1	47,1-48,4
4	215,3-217,6	39,9-40,1	56,7-56,7

Значения расхода тестовой жидкости на данном режиме по всем четырем форсункам находятся в пределах допустимых величин, что говорит о их исправном состоянии.

Некоторое увеличение расхода тестовой жидкости через обратку наблюдается по четвертой форсунке, что можно объяснить состоянием компонентов форсунки и возможными отклонениями в величине зазоров её сопряжений.

3. Тестирование 4-х форсунок CRIN2 (0445120141) на экологичность, т.н. «точка эмиссии» (EM) осуществлялось при давлении 100 МПа, допустимые пределы составляют от 10 до 80 см³. Результаты тестирования сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты тестирования на режиме EM

Номер форсунок	Фактические значения полученных величин, см ³	Фактические значения температуры тестовой жидкости в форсунке, °С
Давление 100 МПа		
1	31,0-31,5	38,7-34,6
2	31,8-32,1	46,5-47,6
3	30,0-30,9	51,6-49,4
4	29,7-31,3	58,4-57,6

Значения расхода тестовой жидкости на данном режиме по всем четырем форсункам находятся в пределах допустимых величин.

4. Тестирование 4-х форсунок CRIN2 (0445120141) на холостом ходу (LL) осуществлялось при давлении 25 МПа, допустимые пределы составляют от 5,7 до 13,9 см³. Результаты тестирования сведены в таблицу 4.

Значения расхода тестовой жидкости на данном режиме по всем четырем форсункам находятся в пределах допустимых величин. Некоторое снижение расхода тестовой жидкости наблюдается по четвертой форсунке, что можно объяснить состоянием компонентов форсунки и возможными отклонениями в величине зазоров её сопряжений.

Таблица 4 – Результаты тестирования на режиме LL

Номер форсунки	Фактические значения полученных величин, см ³	Фактические значения температуры тестовой жидкости в форсунке, °С
Давление 25 МПа		
1	9,7-10,2	38,1-40,5
2	9,6-10,5	45,6-46,4
3	9,4-9,6	47,7-49,7
4	8,8-8,9	54,3-55,1

5. Тестирование 4-х форсунок CRIN2 (0445120141) на предварительный впрыск топлива (VE1 и VE1) осуществлялось при давлении 100 МПа, допустимые пределы составляют от 0,3 до 4,1 см³. Результаты тестирования сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты тестирования на режиме VE

Номер форсунки	Фактические значения полученных величин, см ³	Фактические значения температуры тестовой жидкости в форсунке, °С
Давление 25 МПа		
1	3,6-4,3	37,2-39,3
2	3,5-4,2	43,9-44,8
3	3,3-3,4	47,6-46,8
4	3,4-3,9	52,1-51,2

Практически все значения расхода тестовой жидкости на данном режиме по всем четырем форсункам находятся в пределах допустимых величин. Некоторое превышение расхода тестовой жидкости (4,3 вместо допустимых 4,1 см³) отмечено по первой форсунке, что можно объяснить состоянием компонентов форсунки и возможными отклонениями в величине зазоров её сопряжений.

Список использованных источников

1. Дизели Д-245.S3B, Д-245.2S3B, Д-245.5S3B, Д-245.43.S3B. Руководство по эксплуатации 2453B – 0000100РЭ / ОАО «Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод». – Минск: ОГК, 2013. – 243 с.
2. Рекомендации для дизель-сервисов. Обслуживание форсунок дизельных двигателей / под редакцией Тадеуша Янишевского. – WUZETEM, Warszawa. – 48 с.

УДК 658.345:681.3:621.315

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЯ МАЗ 6501 В ЗОНЕ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Авторы: Е.А. Хохлов, студент; Д.В. Ашарчук, студент
Научные руководители: Г.И. Белохвостов, канд. техн. наук, доцент;
В.В. Русских, аспирант

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Для предотвращения травматизма персонала в период проведения работ крупногабаритной сельскохозяйственной техникой, в частности автомобиля МАЗ 6501, предложен комплекс решений и устройств, сигнализирующих о приближении человека к источникам опасности на опасное расстояние (к движущимся частям агрегата и/или машины, сокращение допустимого расстояния до линий электропередачи (ЛЭП) [1-2] согласно требованиям ТКП и ПУЭ [3-4].

Исследования проблемы проводились в 3-х направлениях.

1. Антенны. Известно, что антенна нужна для приема и передачи сигнала. После проведенных опытов, было замечено, что при пересечении ЛЭП с включенным радиоприемником, у приемника появляются дополнительные помехи. И раз приемник принимает и усиливает этот сигнал, можно разработать устройство, которое сможет уловить, а после и усилить сигнал от ЛЭП.

После изучения различного вида антенн, наиболее подходящим решением на наш взгляд является катушка с ферритовым сердеч-