

НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ВПРЫСКА

Канд. техн. наук САВИЧ Е. Л.

Белорусская государственная политехническая академия

Таблица 1

Номер и наименование узла		Вероятность отказа узла								
		Порядковый номер работника автосервиса								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Механические системы впрыска (K-Jetronic)										
1.	Форсунки	14	16	15	14	16	18	21	15	18
2.	Дозатор-распределитель	15	18	16	17	15	15	15	18	15
3.	Насос	42	40	40	40	40	43	40	38	42
4.	Регулятор управляющего давления	8	4	9	7	6	6	6	8	5
5.	Термореле	17	18	14	17	16	14	14	16	16
6.	Воздухомер	1	1	2	1	2	1	2	1	1
7.	Топливопроводы	3	3	4	4	5	3	2	4	3
Электронные системы впрыска первого поколения										
1.	Форсунки	18	18	17	18	15	14	15	16	16
2.	Насос	23	22	24	25	26	24	24	24	24
3.	Регулятор давления	9	11	9	11	9	10	11	11	9
4.	Датчик температуры	17	15	18	14	15	15	14	18	17
5.	Расходомер	9	11	8	9	9	10	10	10	9
6.	Датчик открытия дроссельной заслонки	17	16	16	16	18	18	18	15	18
7.	Датчик положения коленчатого вала	4	4	3	3	5	5	4	3	4
8.	Блок управления	3	3	5	4	3	4	4	3	3



Рис. 1

Проблема надежности работы систем впрыска бензиновых двигателей становится все более актуальной для Республики Беларусь в связи с ростом количества легковых автомобилей, на которых они устанавливаются. Показатели надежности систем впрыска имеют важное значение для разработки и внедрения средств диагностирования и ТО на предприятиях автосервиса. Технология диагностирования таких систем имеет существенные отличия от диагностирования карбюраторных.

Для сбора статистических данных по надежности отдельных элементов систем впрыска автомобилей зарубежного производства было произведено анкетирование работников предприятий автосервиса, занимающихся их диагностированием, обслуживанием и ремонтом. Опрос производился по специальной анкете.

По результатам анкетирования получены следующие данные (табл. 1). Анализируя их, отметим, что мнения опрошенных о надежности систем впрыска совпадают.

По данным табл. 1 построены графики-диаграммы рангов по надежности элементов систем впрыска (рис. 1 и 2).

Необходимо сделать оговорку, что под вероятностью отказа того или иного узла в данном случае понимается следующее: если клиент пригнал автомобиль, оборудованный системой впрыска, на предприятие автосервиса с предположением о ее неисправности, то какова вероятность, что это вызвано неисправностью того или иного ее узла.

На рис. 1 изображена диаграмма надежности элементов системы впрыска бензина для механических систем. Видно, что наименее надежным узлом в системах питания является топливный насос, что объясняется плохим качеством отечественного бензина. На втором месте стоят форсунки, дозатор-распределитель, термовременное реле.

На рис. 2 изображена диаграмма надежности элементов системы впрыска бензина для электронных систем. Из нее видно, что вероятности выхода из строя того или иного элемента близки. Самый ненадежный элемент, как и в механических системах, – бензонасос.



Рис. 2

Однако нельзя делать вывод о надежности работы всей системы по надежности функционирования ее отдельных элементов, так как необходимо учитывать их зависимость от пробега. Для оценки надежности систем питания бензиновых двигателей вводится комплексный показатель – параметр потока отказов, характеризующий неисправности, возникающие в системах питания бензиновых двигателей в процессе эксплуатации автомобиля. На рис. 3 изображены графики изменения параметра потока отказов в зависимости от пробега автомобиля.

Системы впрыска бензиновых двигателей по своей надежности выгодно отличаются от карбюраторных (рис. 3). Кривая 1 характеризует изменение параметра потока отказов для карбюраторных двигателей из-за неисправности систем питания, 2 и 3 – в зависимости от пробега для механической и электронной систем впрыска соответственно.

Как видно из рис. 3, надежность двигателя с системой питания, использующей карбюратор, ниже, чем с впрыском. Параметр потока отказов в такой системе выше, чем в системах с впрыском, и вероятность наступления отказа в системах с карбюратором достигает максимального значения раньше, чем в системах с впрыском.

Сравнивая механическую и электронную системы впрыска, можно заметить, что первая по своей надежности уступает второй. Менее высокую надежность механических систем питания

можно объяснить наличием большого количества движущихся частей, которые в процессе эксплуатации изнашиваются и тем самым снижают срок службы системы и ее надежность.

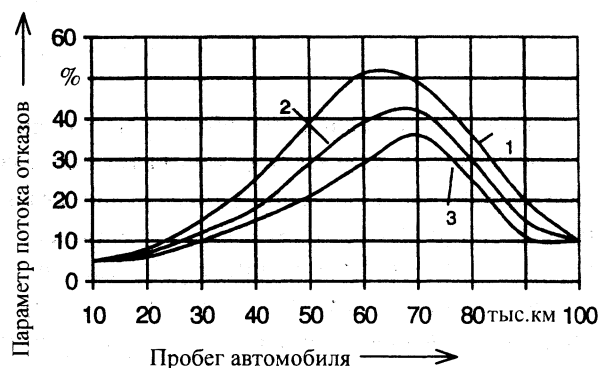


Рис. 3. Надежность систем питания бензиновых двигателей: 1 – карбюраторные двигатели; 2 – системы впрыска типа K-Jetronic; 3 – системы впрыска типа L-Jetronic

Для электронных систем нового поколения, оборудованных нейтрализатором и системой обратной связи, надежность основных элементов и систем распределяется по-другому. При этом отказы основных элементов системы составляют: нейтрализатор – 11 %; форсунки – 15; топливный насос – 10; кислородный датчик – 12; расходомер воздуха – 6; регулятор давления топлива – 2; датчик температуры охлаждающей жидкости – 4; датчик температуры воздуха – 1; топливопроводы – 1; датчик положения дроссельной заслонки – 5; датчик детонации – 2; датчик частоты вращения коленчатого вала – 5; блок управления – 7; разъемы и провода – 19 %.

По результатам опроса надежность систем впрыска была охарактеризована работниками, занимающимися этими системами, как очень хорошая. Большинство опрошенных отметили большую частоту выхода из строя топливного насоса и форсунок из-за плохого качества отечественного бензина. Блоки управления электронных систем впрыска, по словам опрошенных, выходят из строя по вине владельцев автомобилей, самостоятельно модернизировавших ее или же неаккуратно работающих с аккумулятором (зарядка, подключение, отключение, пуск).

Для повышения надежности систем впрыска и увеличения срока их службы можно рекомендовать следующее:

соблюдать особую чистоту при проведении работ, связанных с регулировкой элементов систем впрыска;

не допускать работу двигателя с отключенной аккумуляторной батареей;

не производить зарядку аккумуляторной батареи, подключенной к бортовой системе автомобиля;

не использовать для облегчения пуска дополнительных источников тока, кроме аккумуляторных батарей;

не отсоединять и не присоединять блок управления при включенном зажигании;

не допускать перегрев блока управления (выше $+80^{\circ}\text{C}$);

не проводить сварочные работы при подключенном блоке управления;

выявлять неисправности и устранять их в электронных системах второго поколения только с использованием специальных тестеров.

Рецензент канд. техн. наук,
доц. ПОКЛАД Л. Н.

УДК 621.926.33

СИЛОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ С МАТЕРИАЛОМ В РОЛИКО-КОЛЬЦЕВОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Канд. техн. наук ДУБОВСКАЯ Е. М.

Белорусская государственная политехническая академия

Особенности и преимущества валковых и роliko-кольцевых мельниц перед другими размольными устройствами, заключающиеся в управляемости и упорядочении процессов захвата, силового воздействия и разрушения материала за счет предельного обжатия со сдвигом частиц, обеспечивают сравнительно низкую энергоемкость измельчения и узкое поле рассеяния размеров частиц получаемого порошка. В роliko-кольцевых мельницах вследствие односторонней кривизны рабочих поверхностей кольца и ролика (валка) размер захватываемых кусков и высота сечения захвата порошка фактически ограничены разностью диаметров рабочих поверхностей кольца и ролика. При этом длина очага уплотнения и деформации материала значительно больше, чем при прокатке в валках, что обеспечивает возможность его более глубокой проработки – измельчения за один проход.

На рис. 1 приведена схема головки роliko-кольцевой мельницы с саморегулируемым режимом обработки. Размол материала в ней происходит между кольцом и валком при рассогласовании их окружных скоростей. Регулирование зазора между рабочими поверхностями кольца и валка-ролика осуществляется за счет изменения межосевого расстояния между ведущим валом-

шестерней и валком путем поворота эксцентрично выполненных втулок. В процессе размола в зависимости от конечной высоты слоя порошка рабочий зазор между кольцом и валком самоуставливается (от 0 до максимального, которому соответствует положение осей кольца, валка и вала-шестерни в одной плоскости) за счет поворота серег, в которых установлен валок. В связи с этим изменяется и технологическое усилие, действующее на обрабатываемую среду. Мельница установлена на поворотной платформе,

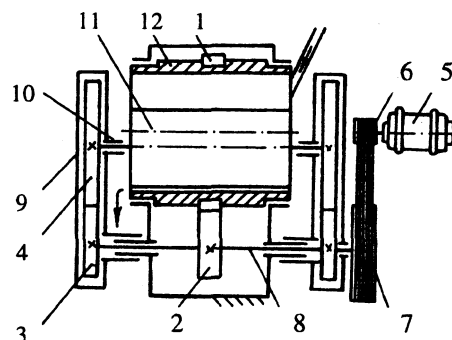


Рис. 1. Схема головки роliko-кольцевой мельницы с саморегулируемым режимом размола: 1 – зубчатое колесо кольца; 2, 3 – зубчатые колеса вала-шестерни; 4 – зубчатые колеса вала; 5 – электродвигатель; 6, 7 – ведущий и ведомый шкивы клиноременной передачи; 8 – ведущий вал-шестерня; 9 – серьги; 11 – валок; 12 – кольцо