

1. Вероятность ошибочной идентификации сигнала существенно уменьшается даже при незначительном увеличении количества антенн по координате  $y$ .

2. Способ позволяет при условиях высокой зашумленности радиолинии обеспечить высокую скорость передачи данных в диапазоне низких частот, что обеспечивает обмен большими потоками информации.

#### Список использованных источников

1. Локальные сети беспроводного широкополосного доступа стандарта IEEE 802.11: метод. указания к практическим занятиям / сост. Г.И. Леонович, Л.М. Логвинов – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2009. - 65 с.

2. С.С. Аджемов, Ю.А. Кочетков, А.А. Кучумов, А.Н. Лебедев. Применение технологии OFDM при разработке радиомодема для ионосферного канала, 2006. - 120с.

3. Леонович Г.И., Логвинов Л.М. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания. - Самара: Изд-во Самар. научн. центра РАН, 2008. – 348 с.

4. Прокис Джон. Цифровая связь. Пер. с англ. / Под ред. Д. Д. Кловского. – М.: Радио и связь. 2000, – 800 с.: ил.

5. Теория передачи сигналов: Учебник для вузов/ А. Г. Зюко, Д. Д. Кловский, М. В. Назаров, Л. М. Финк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1986. – 304 с.: ил.

### СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЛИНЕЙНОСТИ ДОЗАТОРОВ ТОПЛИВА ИНЖЕКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

И.В. Лофицкий, И.А. Федоров, А.Ю. Макеев, А.М. Масленников  
Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Известно, что только исправно работающий двигатель автомобиля удовлетворяет современным требованиям экологии, обладает адекватным расходом топлива, развивает паспортную мощность. Одной из основных систем двигателей является система дозированной подачи топлива, включающая в себя систему управления и исполнительные элементы. Исполнительными элементами инжекторных двигателей являются форсунки.

Форсунка – управляемый электромагнитный клапан, обеспечивающий дозированную подачу топлива в цилиндры двигателя. От производительности форсунок во многом зависят характеристики работы двигателя. Так на графике (рис. 1) видно, что даже небольшой уход качества смеси в ту или иную сторону дает повышение расхода топлива и уменьшение удельной мощности двигателя.

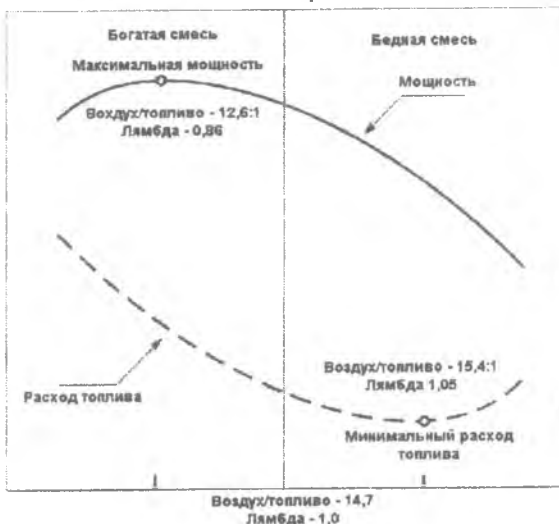


Рис. 1. Зависимость удельной мощности ДВС от соотношения воздух/топливо

В процессе эксплуатации двигателя форсунки подвержены различного рода загрязнениям, которые необходимо удалять в процессе технического обслуживания транспортного средства. Эта операция подразумевает удаление (вымывание) накопившихся загрязнений из системы.

К основным способам промывки форсунок относятся:

- промывка специальными присадками к топливу;
- промывка без демонтажа форсунок с двигателя с помощью специальной установки;
- промывка на ультразвуковом стенде с демонтажем форсунок с двигателя.

Промывка с помощью присадок к топливу отличается простотой и заключается в периодическом (каждые 2 – 3 тыс. км) добавлении в топливо специальных препаратов. Это позволяет промывать не только сами форсунки, но и всю топливную систему. Данный способ эффективен при регулярном удалении небольших загрязнений и носит, скорее, профилактический характер. Удаление застарелых отложений подобным методом может привести к прямо противоположному результату: большое количество шлама, смытого моющей присадкой со стенок топливной системы, засоряет трубопровод, топливный фильтр, а иногда и сами форсунки, окончательно выводя их из строя.

Промывка форсунок с помощью специальной установки без их демонтажа заключается в работе двигателя на специальном промывающем топливе (сольвенте). Для этого отключается штатный топливный насос автомобиля и магистраль слива топлива в бак, а топливопровод системы

впрыска соединяется с установкой, имеющей резервуар с сольвентом, который под давлением подается на форсунки. Процесс делится на несколько этапов. Сначала двигатель работает в течение 15 минут в режиме холостого хода. Затем его останавливают на 15 минут для размягчения особо стойких отложений. Потом двигатель вновь запускается и работает 15 минут в режиме периодического увеличения оборотов до их максимального числа. Заключительным этапом промывки является восстановление соединений штатных топливопроводов и работа двигателя на бензине в течение 30 минут. Подобную промывку рекомендуется проводить через каждые 15 – 20 тыс. км пробега.

Промывка на ультразвуковом стенде с демонтажем форсунок применяется в качестве крайней меры для удаления больших затвердевших отложений, когда первые два способа не приводят к желаемым результатам. Принцип действия стенда основан на разрушении отложений погруженной в специальный моющий состав форсунки с помощью ультразвука.

Рассмотренные способы не позволяют точно оценить производительность и качество распыла форсунки в процессе ее промывки.

Особенностью предлагаемого стенда для промывки форсунок инжекторных двигателей (рис.2) является высокая ремонтпригодность в условиях автосервиса, неприхотливость к внешним условиям, дешевое обслуживание, низкая стоимость расходных материалов, высокая надежность и производительность.

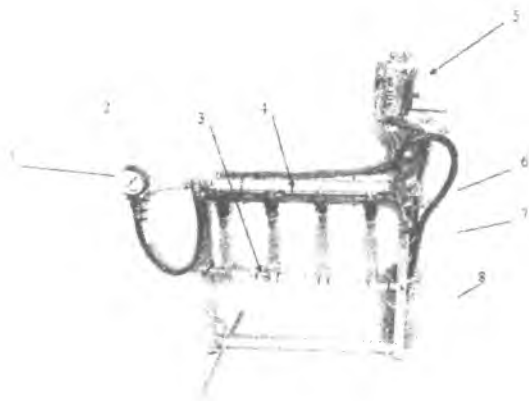


Рис. 2. Стенд для промывки форсунок:  
1-манометр, 2 -форсунка, 3-система слива, 4 -рампа, 5-эбу, 6-регулятор давления,  
7-мерные емкости, 8-погружной насос

Топливо подается к форсунке под определенным, зависящем от режима работы двигателя, давлением. Электрические импульсы,

поступающие на электромагнит форсунки от блока управления (рис.3), приводят в действие игольчатый клапан, открывающий и закрывающий канал форсунки. Количество распыляемого топлива пропорционально длительности импульса, задаваемого блоком управления. Форма и направление распыляемого факела играют роль в процессе смесеобразования и определяются количеством и расположением распылительных отверстий.

Для создания необходимых условий очистки используется погружной насос высокого давления фирмы BOSCH, благодаря которому достигаются параметры необходимой стабильности системы и надежности проверочного оборудования.

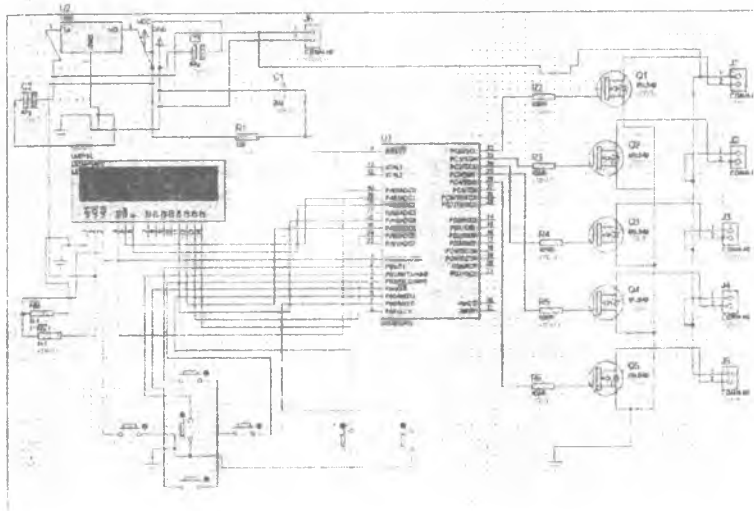


Рис. 3. Блок управления стендом

Для исследования производительности форсунок реализован ЦАП на базе микроконтроллера atmega 16 и силовая развязка цифро-аналогового преобразователя. Для управления погружным насосом используется аналогичная схема. Для подключения стенда к шине USB персонального компьютера блок управления оборудован соответствующим драйвером. Преобразователь данных состоит из микроконтроллера atmega 8, работающего на частоте 8 МГц, что достаточно для передачи данных по универсальной серийной шине. Для индикации используется LCD дисплей 2×16 символов. Для обмена данными с дисплеем используется параллельная передача данных с одного из портов.

Стенд позволяет получить графики производительности форсунок, работающих в крайних критических и переходных режимах, в зависимости от оборотов коленчатого вала двигателя (рис. 4).

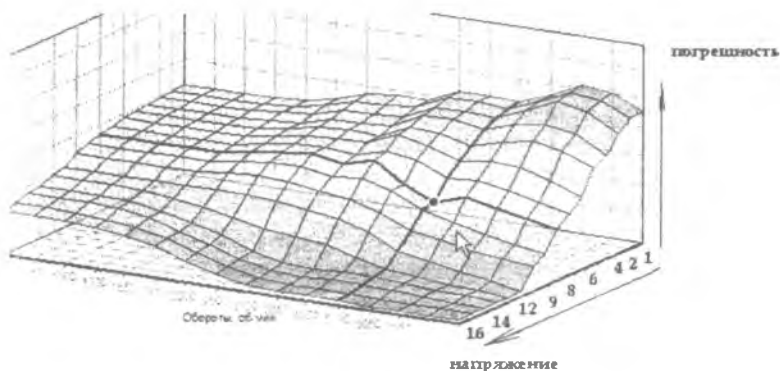


Рис. 4. Графики производительности форсунок

Производительность работы форсунок оценивается в зависимости от двух параметров – давление в рампе/напряжения и давления в рампе/частоты срабатывания.

Использование стенда позволяет оценить эффективность и производительность работы форсунок в процессе их промывки.

## ВЛИЯНИЕ ФАЗОВЫХ СДВИГОВ ТОКОВ НА ТОПОЛОГИЮ ПОЛЕЙ МАТРИЧНЫХ ВИХРЕТОКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

А.И. Меркулов, А.Ю. Лавров, И.Р. Халиуллина

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Рассмотрена задача разработки многофакторных матричных вихретоковых преобразователей (МВП) при одностороннем доступе к объекту контроля (ОК). Увеличение количества контролируемых факторов приводит к пропорциональному увеличению количества модулей ( $L$ ,  $C$  контуров) МВП, что затрудняет их размещение над поверхностью ОК ограниченных размеров. Поэтому  $L$  МВП выполнены с использованием нанокристаллических магнитопроводов ГАММАМЕТ. Трёхмерность магнитных полей модулей определяет необходимость разработки новых численных методов расчёта их результирующих индуктивностей.

Индуктивность модуля складывается из начальной индуктивности  $L_H$  каждого токового контура и от вносимых параметров, возникающих как из-за влияния вихревых токов, наведенных на поверхности ОК, так и от взаимодействия полей  $L$ ,  $C$  контуров друг с другом, зависящих от топологии

возбуждающего поля и величины коэффициента связи  $K_{sv} = \frac{M}{L_H}$  модулей

МВП, где  $M$  – взаимная индуктивность между модулями.