

С.Л. Витковский, А.А. Ларюков

ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет»

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ

На кафедрах АТ и УТС был создан стенд для изучения и исследования контактной и бесконтактно-транзисторной систем зажигания автомобильного двигателя [4]. Стенд был оборудован ЭВМ и аналого-цифровым преобразователем L-154, позволяющим вести запись быстропротекающих процессов, каковыми являются зависимости от времени первичного и вторичного напряжения системы зажигания. Аналого-цифровой преобразователь позволяет получить восемь сигналов с шагом до 20 мкс.

С точки зрения изучения свойств систем зажигания студентами полезно получать их характеристики параллельно, одновременно. Поэтому было принято решение изготовить привод, обеспечивающий одновременное вращение и валика прерывателя-распределителя контактной системы зажигания, и валика датчика-распределителя бесконтактно-транзисторной. Это может быть полезным и с исследовательской точки зрения.

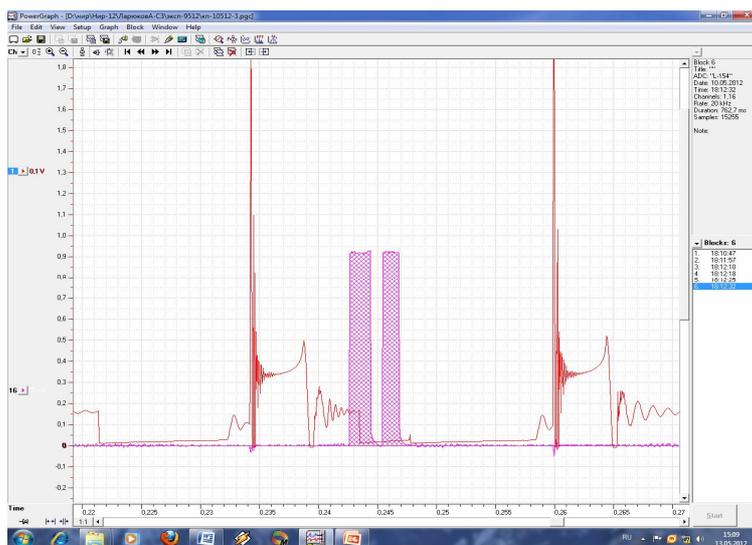


Рис. 1. Кривые напряжения между клеммой КЗ коммутатора и «массой» и напряжения, снимаемого с герконового датчика

Важными сторонами работы обеих названных систем зажигания является функционирование центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания. Поэтому на стенд установлено и опробовано устройство, имитирующее изменение этого угла. На валике закреплён диск с магнитом, находящимся на внешней части диска. Около внешней части диска крепится неподвижно магнитоуправляемый герконовый датчик SME-3-LED, напряжение с которого подаётся на аналого-цифровой преобразователь. Характеристики датчика: рабочее напряжение $5\div 30$ В постоянного или переменного тока, частота переключения – до 400 Гц.

Таким образом, место установки датчика имитирует высшую мертвую точку поршня, от которой отсчитывается угол опережения зажигания. Угол определяется отношением расстояния по времени от всплеска на кривой первичного напряжения, означающего момент появления искры, до П-образного импульса контакта к времени одного оборота валика распределителя. На рис. 1 представлены две кривые напряжения системы зажи-

гания и напряжения на контактах герконового датчика. П-образный сигнал датчика двойной, так как магнит сначала проходит около чувствительной части датчика северным, а затем южным полюсом. С верхней мёртвой точкой отождествлялась средняя точка между контактами.

Понятно, что угол опережения зажигания определяется с точностью до константы, соответствующей регулировке с помощью октан-корректора. Значение этой константы может изменяться перемещением положения магнита вдоль внешнего края диска.

Стенд оснащён также электронным прибором БК-03. Он подключается к аккумуляторной батарее и контакту прерывателя-распределителя или контакту «К3» транзисторного коммутатора. Настройки прибора позволяют использовать его для 2,4,5,6 и 8 цилиндровых двигателей. С его помощью при настройке необходимого режима можно определять частоту вращения коленчатого вала, а также напряжение аккумуляторной батареи и угол замкнутого состояния контактов прерывателя (угол замкнутого состояния цепи низкого напряжения при изучении бесконтактной транзисторной системы зажигания).

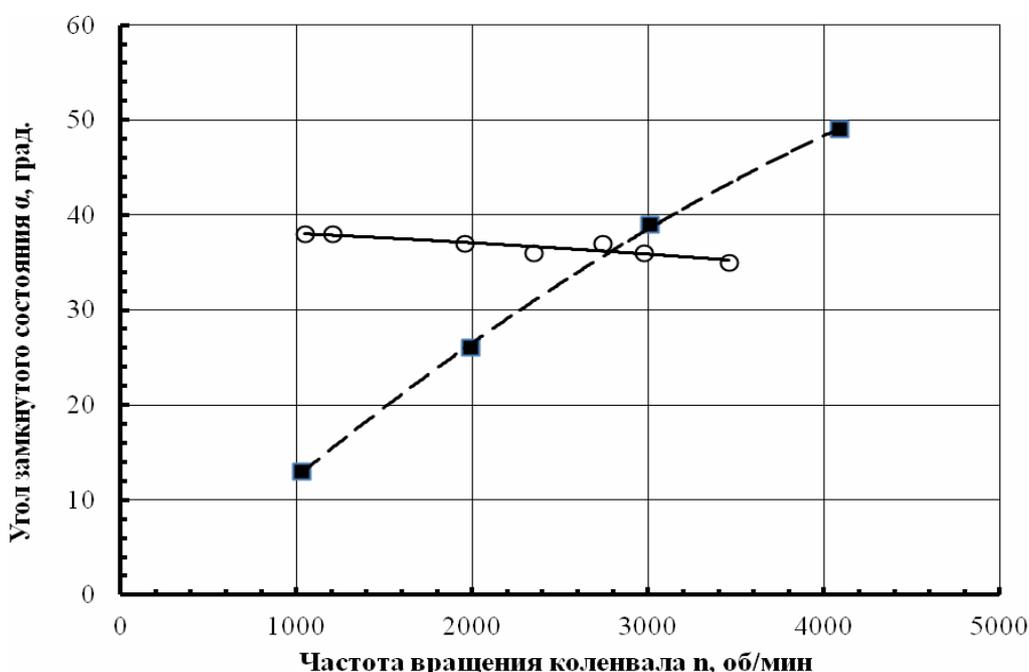


Рис. 2. Зависимость угла замкнутого состояния прерывателя Р13-Д (о) и датчика-распределителя 1908.3706 (*) от частоты вращения коленчатого вала двигателя

На рис. 2 представлены две зависимости, характеризующие работу контактной и бесконтактной систем зажигания, снятые одновременно. Сплошная линия характеризует недостаток контактной системы, заключающийся в снижении угла замкнутого состояния на больших частотах вращения коленчатого вала и, в конечном счёте, уменьшении напряжения, подаваемого на электроды свечей зажигания, и появления пропусков зажигания. Штриховая линия свидетельствует о том, что транзисторный коммутатор устраняет этот недостаток и увеличивает время замкнутого состояния с увеличением частоты вращения коленчатого вала.

Имеющаяся в программе POWERGRAPH, обеспечивающей работу аналого-цифрового преобразователем L-154, возможность делать несколько записей (блоков) в один файл даёт возможность быстро производить снятие зависимости угла опережения зажигания от влияющего на него фактора и определять исправность работы центробежного и вакуумного регуляторов угла. На рис. 3 представлена характеристика центробежного регу-

лятора угла опережения зажигания датчика-распределителя 1908.3706, совмещённая с требованием завода-изготовителя к исправному состоянию датчика (точки с допусками). Оборудование установки и измерительная аппаратура обеспечивают хорошую точность определения угла опережения зажигания, что видно визуально и по значению критерия достоверности аппроксимации R^2 , близкому к единице. Датчик исправен, так как аппроксимирующая кривая проходит через интервалы допуска завода-изготовителя.

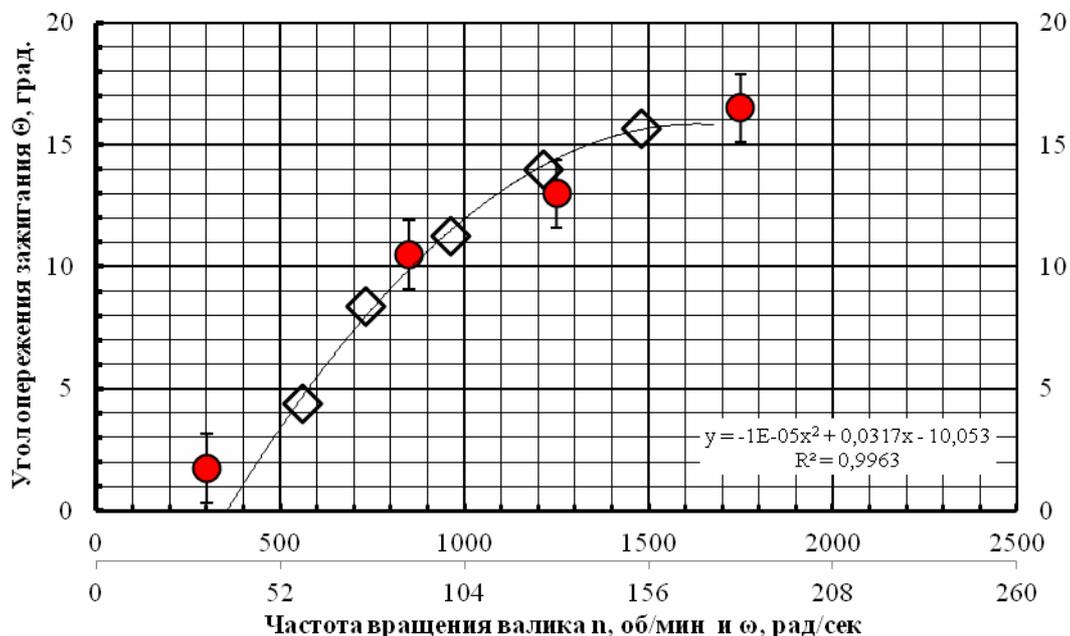


Рис. 3. Характеристика центробежного регулятора угла опережения зажигания датчика-распределителя 1908.3706

Модернизированный таким образом стенд пригоден для изучения и исследования контактной и бесконтактно-транзисторной системы зажигания двигателей автомобилей семейства «Соболь» и «Газель». Двигатели ЗМЗ-4025, ЗМЗ-4026, УМЗ-4215 оснащены бесконтактной электронной системой зажигания, а ЗМЗ-4061 и ЗМЗ-4063 – микропроцессорной. Стенд при использовании в учебных целях позволяет:

- 1) рассмотреть аппараты или части системы зажигания и определить их марки;
- 2) проконтролировать порядок соединения элементов цепи низкого и высокого напряжения;
- 3) привести в действие системы зажигания и наблюдать работу свечей зажигания и прерывателя-распределителя;
- 4) проводить диагностирование элементов и всей системы зажигания в целом.

При использовании в исследовательских целях стенд даёт возможность:

- 1) производить запись напряжения с малым шагом по времени 20 микросекунд (70 кГц) в различных точках системы зажигания;
- 2) использовать контактную систему зажигания в качестве генератора прямоугольных импульсов для изучения электромеханических производственных объектов.

Оборудование и измерительная аппаратура стенда включает в себя:

- 1) контактную систему зажигания автомобиля ГАЗ 53-12;
- 2) бесконтактно-транзисторную систему зажигания автомобилей семейства «Газель» ГАЗ-3259, ГАЗ-3279, ГАЗ-3221, ГАЗ-3269, ГАЗ-3256 и др.;

- 3) магазин сопротивлений, обеспечивающий плавное изменение частоты вращения валика прерывателя-распределителя и датчика-распределителя;
- 4) мановакууметр класса точности 2,5 с пределом измерения от «-1» до «+0,6» ат. Мановакууметр вместе с медицинским шприцем объёмом 150 мл, зажимом и эластичными трубками позволяет имитировать рабочие условия вакуумного регулятора опережения зажигания;
- 5) компьютер с аналого-цифровым преобразователем L-154 для записи быстропротекающих процессов катушки зажигания;
- 6) портативный электронный измеритель параметров двигателя автомобиля БК-03, позволяющий измерять частоту вращения по коленчатому валу, напряжение аккумуляторной батареи и угол замкнутого состояния контактов;
- 7) источник независимого питания с напряжением 1,5; 3; 4,5; 6 В;
- 8) зарядное устройство аккумуляторной батареи;
- 9) общий привод прерывателя-распределителя и датчика-распределителя, обеспечивающий изменение частоты вращения по коленчатому валу от 600 до 4000 оборотов в минуту;
- 10) устройство для определения угла опережения зажигания на основе использования герконового магнитоуправляемого датчика модели SME-3-LED-24.

Выводы.

Изготовленный ранее стенд для изучения и исследования работы и диагностирования систем зажигания модернизирован:

- 1) изготовлен и установлен привод, позволяющий одновременно вращать валики датчика-распределителя и прерывателя-распределителя. Это даёт возможность снимать одновременно характеристики контактной и бесконтактной систем зажигания и видеть их различия;
- 2) в привод вмонтировано и отлажено устройство для определения угла опережения зажигания на основе герконового магнитоуправляемого датчика модели SME-3-LED-24;
- 3) стенд позволит эффективнее проводить работы по проведению диагностики систем зажигания.

Литература:

1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 440 с.: ил.
2. Ремонтируем «Газель»: Иллюстрированное руководство / Под ред. В.Б. Волынского. – М.: За рулем, 2002. – 264 с.: ил.
3. Кальмансон Л.Д., Пелюшенко О.И. Электрооборудование автомобилей «Соболь» и «Газель». – М.: Издательство «Колесо», 2000. – 144с.:ил.
4. Витковский С.Л., Латынин И.А. Стенд для исследования и диагностики бесконтактной транзисторной системы зажигания / Механика XXI века. X Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием: сборник докладов. – Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2011. – С. 118–120.