

Дерягин Вениамин Валерьевич, студент

Самарский государственный технический университет, г. Самара

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

Аннотация: Для повышения надежности системы зажигания газового или бензинового двигателя необходимо обеспечить контроль сгорания воздушно-топливной смеси в цилиндрах ДВС. Предложена система контроля, позволяющая диагностировать аварийные режимы работы системы зажигания, рассмотрены принципы ее построения. Показана схема устройства контроля параметров искрового разряда в ДВС и приведены диаграммы работы.

Ключевые слова: система зажигания, ДВС, свеча, изолятор, воздушнотопливная смесь, катушка зажигания, искровой разряд.

Annotation: To increase the reliability of the ignition system of a gas or gasoline engine, it is necessary to ensure control of the combustion of the air-fuel mixture in the cylinders of the internal combustion engine. A control system is proposed that allows diagnosing emergency modes of the ignition system, the principles of its construction are considered. The diagram of the spark discharge parameter monitoring device in the internal combustion engine is shown and diagrams of operation are given.

Keywords: ignition system, internal combustion engine, spark plug, insulator, air-fuel mixture, ignition coil, spark discharge.

Экологичность двигателя внутреннего сгорания (ДВС) любого транспортного средства в основном определяется топливной расходной характеристикой. Чем меньше топлива потребляет транспортное средство, тем меньше будет нанесен экологический ущерб атмосфере отработавшими газами.

Одним из направлений повышения экологичности ДВС является повышение степени сжатия для увеличения отдаваемой эффективной мощности двигателя. При этом давление в цилиндрах двигателя увеличивается, что ведет к значительному увеличению напряжения разряда свечи зажигания. Верхний предел давления в цилиндре всегда ограничен моментом возникновения детонации. Степень сжатия влияет на большое количество факторов: мощность, приёмистость, детонационная стойкость, расход топлива и состав отработавших газов.

При таких условиях для воспламенения воздушно-топливной смеси требуется высокое напряжение и большая энергия искрового разряда.

Неисправность системы зажигания может возникнуть при выходе из строя свечи зажигания, из-за пробоя изолятора, пробоя высоковольтного транзистора в коммутаторе, или при невозможности пробоя искрового промежутка при высоком давлении в цилиндре из-за увеличенного зазора в свече зажигания. При этом возникают пропуски воспламенения воздушно-топливной смеси [1; 2; 3], она не сгорает и попадает в выпускную систему. Не сгоревшее топливо смывает масляную пленку со стенок цилиндра, что ведет к повышенному износу цилиндра и поршня. Воздушно-топливная смесь проходит через каталитический нейтрализатор, сгорает в нем только частично, и выбрасывается в окружающую среду [4], загрязняя ее. При этом температура каталитического нейтрализатора повышается до 1400 °С, что может привести к его оплавлению или разрушению, и загрязнению окружающей среды. Состояние катализатора контролируется электронными блоками управления (ЭБУ) автомобиля [5], которые по сигналам датчиков кислорода могут оценить состояние каталитического нейтрализатора.

Для повышения надежности системы зажигания автомобиля было разработано устройство для контроля параметров искрового разряда, которое обнаруживает отклонения в напряжения разряда и пропуски разряда в свечах зажигания. Наличие или отсутствие искрового разряда определяется путем измерения напряжения разряда свечи зажигания в первичной цепи катушки зажигания. Но при этом возникают проблемы, связанные с тем, что разрядное

напряжение зажигания в разных условиях становится выше или ниже номинального значения, или имеется пропуск разряда свечи зажигания. При пропуске зажигания блок управления должен отключить форсунку, подающую топливо в соответствующий цилиндр, и информировать водителя.

Схема устройства для контроля параметров искрового разряда в ДВС приведена на рис. 1.

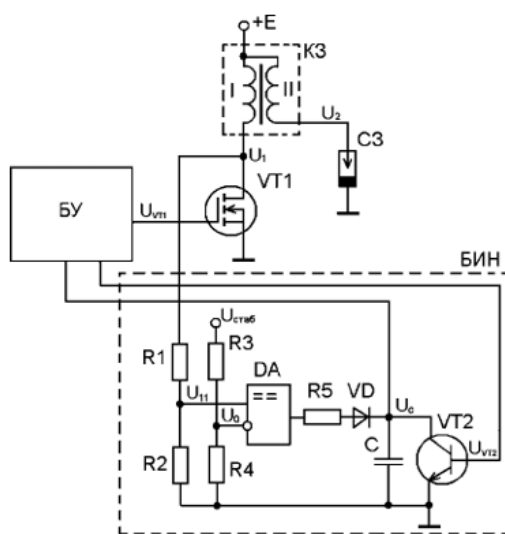


Рисунок 1 – Устройство для контроля параметров искрового разряда

Устройство для контроля параметров искрового разряда в ДВС содержит блок управления БУ, высоковольтный ключ VT1, катушку зажигания КЗ с первичной обмоткой I и вторичной обмоткой II, свечу зажигания СЗ, и блок измерения напряжения БИН. В качестве блока управления может быть использован электронный блок управления двигателем (ЭБУ).

Высоковольтный ключ VT1 переключается по сигналу блока управления, коммутируя ток в первичной обмотке I катушки зажигания КЗ.

Блок измерения напряжения БИН предназначен для определения напряжения первичной обмотки катушки зажигания, и содержит компаратор DA, резисторы делителей напряжения R1 – R4, резистор R5, диод VD, конденсатор C, и транзисторный ключ VT2. Компаратор DA сравнивает напряжение U1 первичной обмотки 4 (напряжение U11 с выхода делителя

напряжения, образованного резисторами R1 и R2) и опорное напряжение U0 с выхода делителя напряжения, образованного резисторами R3 и R4.

Когда напряжение U11 с делителя напряжения, подключенного к первичной обмотке катушки зажигания, выше опорного напряжения U0, на выходе компаратора DA устанавливается высокий уровень напряжения. При этом конденсатор С заряжается от источника питания через резистор R5 и диод VD, который служит для предотвращения разрядки конденсатора С. Если напряжение U11 меньше опорного напряжения U0, на выходе компаратора DA устанавливается нулевой уровень напряжения. При этом напряжение зарядки UC конденсатора С увеличивается пропорционально длительности времени, в течение которого напряжение U11 выше опорного напряжения U0. Время зарядки конденсатора С контролируется блоком управления БУ, который также разряжает конденсатор через транзисторный ключ VT2 перед включением высоковольтного ключа VT1 для подготовки к следующему такту измерения.

Предложенное устройство позволяет определить состояние свечи зажигания и обнаружить пропуски зажигания путем измерения напряжения на конденсаторе С и длительности времени его зарядки. При возникновении аномального режима работы системы зажигания, или при неисправности свечи зажигания блок управления отключает подачу воздушно-топливной смеси в неисправный цилиндр двигателя и предупреждает водителя об отказе системы зажигания.

Библиографический список:

1. Nefed'ev, A.I. Development of Microprocessor-Based Car Engine Control System / A.I. Nefed'ev, G.I. Sharonov / Procedia Engineering. Vol. 150: 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016) / ed. by A.A. Radionov. – [Elsevier publishing], 2016. – P. 1341-1344.
2. Нефедьев, А. И. Формирователь импульсов для электронной системы зажигания автомобиля / А. И. Нефедьев / Энергои ресурсосбережение: промышленность и транспорт, 2019. № 2 (27) Июнь. – с. 54-57.

3. Шаронов, Г. И. Конденсаторно-тиристорный модуль зажигания для ДВС со встроенными средствами исследования токовременных параметров первичной цепи / Г. И. Шаронов, А. И. Нефедьев / Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: Эксплуатация и развитие автомобильного транспорта: матер. X междунар. заочн. науч.-техн. конф. (г. Пенза, 15 мая 2015 г.) / под общ. ред. Э. Р. Домке; ФГБОУ ВПО «Пензенский гос. ун-т архитектуры и строительства», Автомобильно-дорожный ин-т. Пенза, 2015. С. 388-396.

5. Нефедьев, А. И. Многоканальные конденсаторные модули зажигания для микропроцессорных систем управления газовым двигателем внутреннего сгорания / А. И. Нефедьев, Г. И. Шаронов, С. В. Тимохин / Транспортные системы Сибири: матер. II всерос. науч.-техн. конф., 25-26 нояб., Красноярск / КГТУ. Красноярск, 2004. С. 166-168.

6. Бортовая система диагностирования микропроцессорной системы управления зажигания / Лянденбургский В. В., Шилин М. В. / Успехи современной науки, 2017. Т. 4. № 4. С. 28-31.