

Две обмотки на одном роторе позволяют получить электродвигатели с двумя скоростями и двумя парами полюсов: 4/2 (1500/3000 об/мин), 6/4 (1000/1500 об/мин), 8/4 (750/1500 об/мин), 8/6 (750/1000 об/мин).

Однако такие двигатели на 40%...60% дороже односкоростных. Известно, что стоимость электродвигателя на порядок дороже стоимости изготовления редуктора. В нашем случае разработанный двухскоростный редуктор позволит значительно сократить расходы на изготовление приводов, требующих ступенчатого регулирования частоты вращения. Кроме того, такой редуктор может иметь различное соотношение двух скоростей, заложенное конструктором. [3]

Список литературы

1. Баловнев Н.П., Пронин Б.А. Расчет цилиндрических зубчатых передач на прочность: Учеб. пособие. М.: МГТУ «МАМИ», 2006. 53 с.
2. Лукьянов А.С., Стариков А.И. К вопросу повышения эффективности расчёта зубчатых и червячных передач // Известия МГТУ «МАМИ». 2013. Т.2, №4(18). С.417-420.
3. Шейнблит А.Е., Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие. Изд-е 2-е, перераб. и доп. Калининград, 2002. 454 с.

Сведения об авторах:

Ефимов Иван Сергеевич – студент, Московский Политех;

Лукьянов Александр Сергеевич – к.т.н., доцент, Московский Политех;

Дмитриева Людмила Александровна – старший преподаватель, Московский Политех.

УДК 621.436

<https://doi.org/10.26160/2618-7493-2019-2-32-34>

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ДИЗЕЛЕЙ

Салыкин Е.А., Моисеев А.А., Потанов А.В.

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград

Ключевые слова: диагностика, система топливоподачи, топливная форсунка, давление топлива.

Аннотация. В статье рассмотрены методы диагностирования форсунок аккумуляторных топливных систем двигателей. Показана возможность использования в качестве диагностического параметра одной из характеристик колебательного процесса в топливном аккумуляторе как для инструментальных методов диагностирования, так и для реализации функции самодиагностики системы управления двигателем.

DIAGNOSING COMMON RAIL SYSTEMS DIESELS

Salykin E.A., Moiseev A.A., Potapov A.V.

Volgograd State Technical University, Volgograd

Keywords: diagnostics, fuel supply system, fuel injector, fuel pressure.

Abstract. The article discusses methods for diagnosing injectors of common rail systems of engines. The possibility of using as a diagnostic parameter one of the characteristics of the oscillatory process in a common rail both for instrumental diagnostic methods and for implementing the self-diagnostics function of the engine management system.

Современные транспортные дизели в подавляющем большинстве оснащены аккумуляторной системой топливоподачи. Характеристики аккумуляторных систем позволяют обеспечить получение высоких эффективных показателей дизелей при удовлетворении действующих и перспективных требований норм токсичности.

Одними из важнейших элементов системы топливоподачи являются топливные форсунки, выполняющие подачу под высоким давлением топлива в цилиндры двигателей. К форсункам, на протяжении всего их срока эксплуатации, предъявляются требования точности дозирования цикловой подачи топлива с обеспечением управления законом подачи. Изменение характеристик топливной форсунки, связанное с износом её элементов, приводит к ухудшению показателей дизелей, поэтому актуальной является проблема своевременного диагностирования и контроля технического состояния форсунок.

Существующие методы диагностирования форсунок дизелей можно условно разделить на две группы. Первая группа, предусматривает демонтаж форсунок из двигателя и их испытание на специализированных стендах. Такие методы отличаются высокой точностью и предоставляют возможность оценить состояние форсунок по целому комплексу параметров. Недостатками указанных методов являются существенные временные затраты на демонтаж форсунок, а также высокая стоимость стендового оборудования. Перспективными представляются методы диагностирования, не требующие демонтажа форсунок.

В современных системах управления двигателем, реализована функция самодиагностики исполнительных устройств, в том числе и топливных форсунок. Набор известных диагностических

параметров при этом, весьма ограничен. Система способна контролировать электрические параметры привода клапанов форсунок. Имеется возможность оценки работы форсунок отдельных цилиндров двигателя и, соответственно, форсунок по скорости вращения коленчатого вала при работе двигателя. Также система может выявлять потерю герметичности линии высокого давления приводящую к значительному снижению давления топлива в ней и соответственно неисправности форсунок, связанные со значительными потерями топлива.

Диагностирование форсунок без их демонтажа из двигателя возможно и при использовании дополнительных инструментальных средств. Например, широко известен метод диагностирования форсунок по величине расхода топлива на управление. Метод предусматривает отключение форсунок от линий низкого давления и установку мерных емкостей для контроля расхода топлива на управление для каждой форсунки. Измерения осуществляют на холостом ходу двигателя. Увеличенный расход топлива на управление свидетельствует о неисправности форсунки. При всей своей простоте этот метод трудноосуществим для большинства грузовых и ряда легковых автомобилей из-за особенностей конструкции линии низкого давления топлива усложняющих подключение к форсункам мерных емкостей.

Повышение эффективности методов диагностирования топливных форсунок без их демонтажа из двигателя возможно путем введения дополнительных диагностических параметров.

В составе всех используемых сейчас аккумуляторных топливных систем имеется датчик давления топлива, устанавливаемый обычно на топливный аккумулятор и используемый системой для контроля уровня давления в нем. Датчик давления, обладает малой погрешностью и высокой чувствительностью [2]. Информацию от данного датчика, на наш взгляд, можно использовать для диагностирования топливных форсунок.

Математическое моделирование с использованием программного комплекса «Впрыск» [3], разработанного в МГТУ им. Баумана, показывает, что при изменении одного из параметров, определяющих функциональные характеристики топливной форсунки, а именно, диаметра сопловых отверстий распылителя, изменяется характер колебаний давления топлива в аккумуляторе. Для расчетных экспериментов использованы параметры электрогидравлической топливной форсунки с электромагнитным приводом, производства R. Bosch двигателя Mercedes OM611. Результаты расчетов (рис. 1) показывают, что характер изменения давления в аккумуляторе, вызванный открытием форсунки, зависит от пропускной способности распылителя. Величина амплитуды колебаний давления (рис. 1) изменяется практически пропорционально от 14 до 23 МПа в зависимости от диаметра сопловых отверстий распылителя. Предел изменения диаметров сопловых отверстий выбран в соответствии с возможным его изменением в процессе эксплуатации форсунок – на 30 % больше и меньше номинального значения (0,169 мм). Увеличение диаметров отверстий распылителя возможно при износе отверстий, уменьшение диаметров – при загрязнении отверстий нагаром.

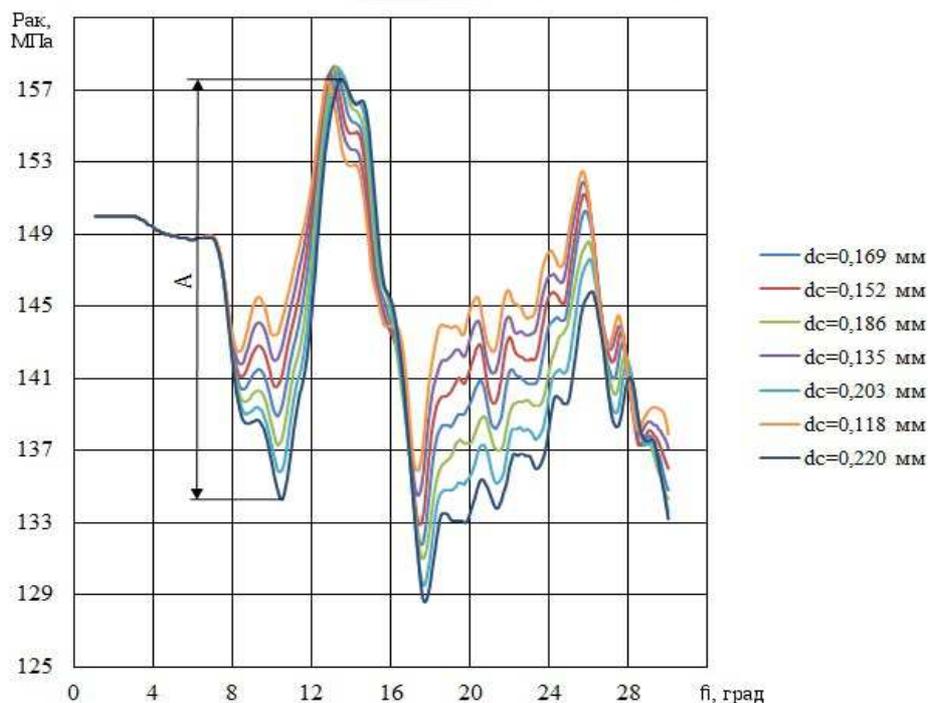


Рис. 1. Зависимость давления топлива $P_{ак}$ в аккумуляторе топливной системы дизеля от угла поворота вала топливного насоса ϕ_1 при срабатывании одной форсунки при различных диаметрах d_c сопловых отверстий распылителя (A – амплитуда колебаний давления топлива)

Анализ характера изменения давления топлива в аккумуляторе вызванного открытием одной форсунки возможен только в условиях отсутствия срабатывания других форсунок двигателя. Величины характеристик колебательного процесса давления выбранных в качестве диагностических параметров могут быть использованы как для инструментальных методов диагностирования форсунок, так и для реализации функций самодиагностики системы управления двигателем.

Список литературы

1. Грехов Л.В. Конструкция, расчет и технический сервис топливоподающих систем дизелей: учеб. пособие / Л.В. Грехов, И.И. Габитов, А.В. Неговора. - М.: Легион-Автодата, 2013. - 292 с.
2. Пинский Ф.И. Микропроцессорные системы управления автомобильными двигателями внутреннего сгорания / Ф.И. Пинский, Р.И. Давтян, Б.Я. Черняк. – М.: Легион-Автодата, 2001. – 136 с.
3. Лаборатория топливных систем кафедры «Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Режим доступа: <http://fuel-bmstu.ru/inject/>

Сведения об авторах:

Салькин Евгений Александрович – к.т.н., доцент, ВолгГТУ;

Моисеев Артемий Андреевич – магистрант, ВолгГТУ;

Потапов Александр Владимирович – магистрант, ВолгГТУ.

УДК 621.91

<https://doi.org/10.26160/2618-7493-2019-2-34-37>

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ РЕЗАНИЕМ СТАЛИ ГАДФИЛЬДА

Адмакин М.А., Семенюк Н.А., Пичужников А.В.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: обрабатываемость резанием, режимы резания, износ, сталь Гадфильда, осевая сила.

Аннотация. В статье исследована обрабатываемость резанием стали Гадфильда сверлами из быстрорежущей стали. Выведены эмпирические зависимости износа по задней грани, перемычки и осевой силы от времени резания. Определены практические значения допустимого износа по задней грани и перемычке. Полученные значения сравнены с теоретическими. Даны рекомендации по обработке стали Гадфильда.

RESEARCH OF MACHINABILITY OF HADFIELD'S STEEL

Admakin M.A., Semenyuk N.A., Pichuzhnikov A.V.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

Keywords: machinability, cutting parameters, runout, Hadfield's steel, axial force.

Abstract. Machinability of Hadfield's steel by high-speed drill tools was searched in the article. Empirical dependences of back's runout, chisel edge's runout and axial force with time of cutting were deduced. Practical values of allowable back's runout and chisel edge's runout were defined. Defined values were compared with theoretical values. Recommendations for machining of Hadfield's steel were given.

Цель работы: исследовать обрабатываемость резанием стали Гадфильда при обработке сверлами из быстрорежущей стали с построением силовых зависимостей и величины износа, определить практические значения критического износа.

На протяжении десятилетий сталь Гадфильда – 110Г13Л - широко использовалась в машиностроении и используется до сих пор. С ее помощью изготавливаются траки гусениц танков, машин, тракторов, рельсовые крестовины, щеки дробилок, стрелочные переводы и т. д. Такое широкое применение данная сталь получила благодаря своей отличительной особенности – способности к упрочнению (в 2.5-3 раза) при холодной деформации. Способность упрочняться делает ее одной из самых износостойких сталей. С другой стороны, данная особенность исследуемой стали заметно осложняет механическую обработку, что вызывает ряд проблем у предприятий, занимающихся изготовлением деталей из этого материала.

Тема данной работы весьма актуальна, поскольку до сих пор не разработана методика и отсутствуют рекомендации выбора режимов резания для обработки стали Гадфильда. Все предприятия, занимающиеся обработкой данного материала, определяют режимы резания, марку, геометрию режущего инструмента и т. д. эмпирическим путем, что заметно снижает производительность. Также стоит отметить, что последние исследования обрабатываемости резанием стали Гадфильда проводились в нашей стране в 70-х годах 20 века [1].

В данной работе представлены результаты исследований при сверлении. В качестве инструмента были выбраны сверла диаметрами 10 мм и 14 мм, материал режущей части – Р6М5. Геометрия сверл: $\gamma=5^\circ$, $2\phi=120^\circ$, $\omega=30^\circ$, $\psi=60^\circ$. Обработка производилась при следующих режимах резания: $S=0.1$ мм/об, $n=195$ об/мин [2]. В качестве заготовки использовался фрагмент крестовины стрелочного перевода из