

сунке 6.

Анализ полученной диаграммы показывает: применение бипрофильных элементов позволяет снизить модуль ускорения в начальный момент торможения при уменьшении времени торможения по сравнению с управлением торможением с помощью треугольных канавок.

Заключение

Использование для управления торможением исполнительного органа гидропривода управляющих устройств в виде цилиндрических золотников с бипрофильными рабочими элементами (треугольными и прямоугольными канавками) вместо монопрофильных (только треугольных канавок) позволяет существенно улучшить динамические характеристики гидропривода: исключить или уменьшить забросы ускорения и снизить время торможения, что дает возможность увеличить производительность гидрофицированных машин. Наиболее существенен данный эффект при меньших значениях безразмерных гидравлических потерь в гидрелиниях.

Литература

1. Левитский Н.И. и Цуханова Е.А. Расчет управляющих устройств для торможения гидроприводов. М.: Машиностроение, 1971. 231 с.
2. Цуханова Е.А. Динамический синтез дроссельных управляющих устройств гидроприводов. М.: Наука, 1978. 255 с.
3. Гуревич Ю.Я. Расчет управляющего устройства для гидропривода с регулируемым насосом. В кн. Пневматика и гидравлика. Вып. 8. – М.: Машиностроение, 1978, с. 56 – 66.
4. Гуревич Ю.Я., Ивочкин М.Ю. К вопросу об улучшении динамических характеристик гидропривода при его торможении. Известия МГТУ «МАМИ» №1(19), 2014, т.1, с. 5 – 8.

Обзор состояния и перспективы развития существующих решений в области конвертации транспортных средств в электромобили

Дергачев Д.В., д.т.н. Марсов В.И., Оспанбеков Б.К.
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
8 (499) 155-03-79, dergachevdmityriy@yandex.ru

Аннотация. Развивающийся рынок автомобилей на альтернативных источниках энергии и стремление автопроизводителей перейти к производству экономичных и экологически чистых транспортных средств приводит к поиску различных вариантов воплощения данных стремлений в жизнь. Помимо проектирования и серийного производства новых электромобилей перспективным является направление конвертации находящихся в эксплуатации автомобилей и транспортных средств с ДВС. В настоящей статье представлен обзор зарубежного опыта в области конвертации существующих транспортных средств с ДВС в электромобили и автомобили с комбинированными энергетическими установками и определены перспективы развития этого направления.

Ключевые слова: электрооборудование, электромобиль, автомобили с комбинированными энергетическими установками, электрический привод, конвертация, аккумуляторная батарея.

Ситуация с ростом цен на углеводородное топливо, ужесточение норм по выбросам токсичных веществ и другие сопутствующие проблемы являются стимулирующими факторами для увеличения спроса и объемов производства экономичных и экологически чистых транспортных средств – автомобилей с комбинированными энергетическими установками и электромобилей.

Имеющиеся на сегодняшний день в распоряжении автопроизводителей электротехнические компоненты с их номинальными характеристиками позволяют создавать полноценные электромобили, способные конкурировать в своем классе с автомобилями с ДВС, что

нам сегодня и демонстрируют крупные компании-лидеры производства электромобилей и автомобилей с комбинированными энергетическими установками. Многие мировые автопроизводители создают новые линейки электромобилей и гибридов на базе серийно выпускаемых автомобилей с ДВС. И этому есть логическое объяснение. Все конструкции серийно выпускаемых автомобилей уже прошли полный цикл своей жизни (от проектирования до утилизации). Расчет кузова, подвески, аэродинамика, тестирование безопасности, компоновка и комплектация салона – все это уже имеется и прошло испытания в реальных условиях эксплуатации. Кроме того, линии производства заводов настроены и функционируют на изготовление необходимых компонентов. Все это становится одним из главных аргументов в выборе базы для создания будущего электро- или гибридного автомобиля, что позволяет существенно снизить себестоимость выпускаемых транспортных средств [1].

Тем не менее все ещё высокая стоимость электромобилей остается главной причиной отказа от их приобретения. В связи с этим не прекращаются поиски новых способов и возможностей перейти на экологически чистый электрический вид транспорта, и одним из вариантов такой возможности является конвертация имеющегося автомобиля с ДВС в электромобиль.

Конвертация автомобиля в электромобиль – это процесс перехода от использования в качестве тягового источника энергии двигатель внутреннего сгорания к электродвигателю с максимальным сохранением имеющейся конструкции автомобиля и адаптацией всех систем к работе от электрической энергии. Фактически конвертация означает удаление из автомобиля двигателя внутреннего сгорания со всеми его системами и замещение их электродвигателем с набором аккумуляторных батарей.

Преимущества конвертации в электромобиль, неоспоримо, те же, что и при использовании электромобиля «с конвейера». Отсутствие вредных выбросов, низкая стоимость одного километра пробега (а с развитием альтернативных источников энергии стоимость заряда вообще стремится к нулю), минимальные затраты на техническое обслуживание и практически вечный ресурс электродвигателя делают конвертацию заманчивым и перспективным направлением.

Современный мировой рынок уже имеет немало примеров конвертации имеющихся автомобилей на базе ДВС в полноценный электромобиль. В основном данное направление находит интерес у электриков-любителей, желающих самостоятельно преобразовать свой автомобиль на работу от электрической энергии, и небольших компаний, которые занимаются конвертацией и поставкой оборудования для электромобилей [2].

Особенно широко развито данное направление в США и Европе, где имеется максимальное число транспортных средств на альтернативной энергии. В этих странах уже существуют и успешно функционируют компании, которые занимаются реализацией конвертированных автомобилей. Среди них можно выделить:

1. Greenshed Conversions
2. Wilderness Electric Vehicles
3. EV FINDER
4. EV Tradin Post
5. STAR Electric Cars

Обычный автомобиль с ДВС может быть преобразован в гибридный автомобиль (HEV), plug-in гибридный электромобиль (PHEV) или в полноценный электромобиль (EV). Так же HEV может быть преобразован в PHEV или EV. Последние варианты часто возможны благодаря доступному оригинальному оборудованию от производителя. В США сертифицированные установщики могут надежно и экономически обоснованно конвертировать как легковые, так и грузовые автомобили, с целью работы только на электрической тяге либо для повышения эффективности использования обычных конструкций транспортных средств.

HEV преобразования могут быть привлекательным вариантом для людей, стремящихся повысить эффективность использования топлива и снизить уровень выбросов в атмосферу. Некоторые компании выполняют преобразования на уже приобретенных автомобилях, в то

время как другие могут устанавливать гибридные системы лишь в новые автомобили перед выходом в продажу. Если гибридная система будет устанавливаться на существующее транспортное средство, то данный автомобиль должен иметь достаточную полезную грузоподъемность, чтобы обеспечить возможность установки тяжелого гибридного оборудования. Некоторые компании предлагают готовые системы для преобразования в HEV, например:

1. XL Hybrids
2. Crosspoint Kinetics

HEVs могут быть преобразованы в PHEVs, добавлением дополнительных модулей аккумуляторных батарей и установкой стационарного бортового зарядного устройства. Некоторые преобразованные таким образом автомобили могут достичь расхода до 2,5 л/км, пока заряд дополнительной аккумуляторной батареи не будет исчерпан [3].

Американские компании, предлагающие системы преобразования в PHEV:

1. Odyne Systems, LLC
2. Enginer
3. Boulder Hybrid Conversions
4. ECHO Automotive

В США все преобразованные или конвертированные автомобили должны соответствовать требованиям, утвержденным агентствами США: Агентством по охране окружающей среды (National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)), Национальным управлением дорожного движения (state agencies like the California Air Resources Board (CARB)) и Калифорнийским управлением воздушными ресурсами (California Air Resources Board (CARB)).



Рисунок 1. Комплект для конвертации автомобиля в электромобиль Универсальный

На сегодняшний день в свободную продажу так же предлагаются готовые комплекты для конвертации автомобиля (рисунок 1), данные комплекты подразделяются на универсальные – подходят практически на любой автомобиль, но требуют ряда доработок и адаптации под конкретную модель, и комплекты для определённой модели автомобиля.

Как правило, в такие комплекты входят следующие компоненты:

- 1) электродвигатель;
- 2) контроллер;
- 3) электропроводка высокого напряжения;
- 4) датчики оборотов двигателя и температуры;
- 5) адаптерная пластина для соединения электродвигателя с валом коробки передач;
- 6) датчик положения дроссельной заслонки (педали газа);
- 7) зарядное устройство;
- 8) схема подключения CAD и Инструкции по установке.

Данные комплекты для конвертации представляют собой полный набор необходимых элементов привода, системы управления и контроля электродвигателя. Модули аккумуляторных батарей, как правило, поставляются отдельно, их количество, а следовательно, и

пробег на одном заряде варьируются от типа автомобиля-донора и часто зависят от возможности разместить необходимое количество батарей на борту автомобиля. Кроме того, выбирая модули АКБ, ориентируются на их тип, качественные характеристики и стоимость.

Выводы

Конвертация автомобиля с ДВС в полноценный электромобиль при кажущейся простоте является сложной и трудоёмкой задачей. В связи с тем что мы лишаем базовый автомобиль двигателя внутреннего сгорания, те системы, которые брали привод и работали благодаря постоянному вращению коленчатого вала двигателя, не могут дальше полноценно функционировать. Такими системами являются гидравлический усилитель руля, тормозная система, обогрев салона, система кондиционирования (компрессор). Помимо этого, все приборы освещения и панель приборов штатного автомобиля рассчитаны на напряжение питания в 12 В, а монтируемые системы электропривода работают на напряжении от 72 В и выше, достигая в современных электромобилях порой 400 В. Все эти вопросы требуют тщательной проработки и решения исходя из конкретной модели автомобиля.

В зарубежной практике по конвертации автомобилей имеется не малый опыт. В США в свободной продаже имеются печатные книги и справочники с практически пошаговой инструкцией по конвертации и подбору необходимого оборудования. Описывается процесс подбора автомобиля-донора, на какие аспекты необходимо обратить особое внимание, приведены примеры удачных конвертаций и характеристики полученных электромобилей [4]. В некоторых зарубежных источниках приведен краткий обзор компаний и компонентов для преобразования [5, 6]. К сожалению, в России данная информация практически отсутствует, а весь опыт по конвертации в нашей стране сводится к опыту инженеров-любителей, чьи результаты не подтверждены научно-технической базой.

Литература

1. Build Your Own Electric Car or Truck // Les and Jane. – 2008. – 129 с.
2. ICE Free: Electric vehicle technology for builders and converters // Mr. John Hardy. – 2012. - №1. – 224 с.
3. Build Your Own Electric Vehicle // Seth Leitman, Bob Brant. – 2013. - №2. – 154 с.
4. The Electric Vehicle Conversion Handbook HP1568 // Mark Warner. - 2011. – С. 218-222.
5. Electric Vehicle Technology Explained Hardcover // James Larminie , John Lowry. – 2012. - №2. – 152 с.
6. Build Your Own Plug-In Hybrid Electric Vehicle (TAB Green Guru Guides) // Seth Leitman. – 2009. – 128 с.

Компьютерная модель оператора транспортного средства

д.т.н. проф. Кобзев А.А., Лекарева А.В.

*Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых
(84922)479763, tasya671@rambler.ru*

Аннотация. Проектирование мобильных технологических комплексов требует учета физиологических особенностей человека как оператора. Первостепенной задачей является моделирование движений операторов, исследование динамического воздействия транспортного средства на человека-оператора, выполняющего функции управления рабочими органами технологического оборудования и управления транспортным средством. В этой связи в данной работе рассматривается разработка математической модели оператора транспортного средства, имеется в виду разработка его органов, участвующих в выполнении процедур и действий, связанных с получением управляющей информации и управлением рабочими органами.

Ключевые слова: человеко-машинная система, оператор транспортного средства, органы управления, недоопределенные движения, методы инверсной