РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГИБРИДНОГО ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Филькин Н.М., Усцов В.О., Копотев Д.А.

ГОУ ВПО "Ижевский государственный технический университет"

Ижевск, Россия

Неуклонно повышающиеся требования к экологической безопасности транспортных средств, энерго- и ресурсосбережению обуславливают тот факт, что проблема создания и совершенствования гибридных транспортных средств является актуальной тенденцией в современном автомобилестроении. Совместное рациональное использование энергии топлива двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и запасенной в элементах бортовой сети автомобиля электрической энергии, расходуемой на привод электродвигателя (ЭД), позволяет значительно сократить токсичность отработавших газов ДВС, повысить экономичность автомобиля и сохранить необходимую динамичность при снижении мощности ДВС. Главными элементами гибридного автомобиля, определяющими его основные преимущества, являются: электрическая машина, которая выполняет функции тягового электродвигателя, стартера традиционного автомобиля и генератора, при рекуперации энергии торможения; высокоэнергетический емкостной накопитель электрической энергии; электронный блок управления.

В результате проведения большого объема теоретических и экспериментальных работ была создана система управления электромеханическим приводом, которая моделирует реальные условия движения автомобиля и реализована в электронном блоке управления. В общем случае система управления обеспечивает следующие характерные режимы движения автомобиля:

- пуск ДВС и работа на холостом ходу;

- трогание с места и разгон;

- движение на подъем, при встречном ветре или при других условиях, создающих дополнительную силу сопротивления движению;

- движение на спуске, при попутном ветре или при других условиях, уменьшающих суммарную силу сопротивления движению;

- движение накатом.

В качестве основных составляющих гибридной энергосиловой установки взяты уже разработанные серийно выпускаемые агрегаты, не требующие дополнительных материальных и временных затрат на их проектирование, изготовление, испытание и т.д. В качестве ДВС выбран двигатель ВАЗ-1111, электродвигателя – ЭД постоянного тока ПТ-125-12. Согласованная работа различных частей электромеханического привода обеспечивается управляющей системой, состоящей из пускорегулирующей аппаратуры и электронного блока управления.

Результаты испытаний показали, что гибридный автомобиль обладает хорошими тягово-скоростными свойствами при движении в потоках различной интенсивности как в городе, так и на магистральных дорогах. Средняя скорость движения гибридного автомобиля на магистральных дорогах 65,3 км/ч. При этом его расходы топлива в сравнении с легковым автомобилем ИЖ-2126, оборудованным серийным двигателем, ниже в среднем для различных условий эксплуатации и режимов движения на 25 - 31 %. Запас хода при движении в городе только на аккумуляторных батареях составил 10 - 15 км, максимальная скорость движения – примерно 50 км/ч. Созданная система управления и оптимизация параметров трансмиссии позволили обеспечить практически неизменной заряженность аккумуляторных батарей в процессе пробега по загородным дорогам, т.е. при одновременной работе ЭД и ДВС запас хода ограничен только емкостью топливного бака.

Результаты испытаний подтвердили перспективность выбранного направления создания электропривода с комбинированной энергосиловой установкой и целесообразность продолжения совершенствования конструкции именно в этом направлении, что позволит получить значительную экономию топлива на легковых автомобилях в сравнении с базовыми моделями, оборудованными серийными двигателями, при одновременном уменьшении выбросов токсичных веществ с отработавшими газами в соответствии с экспериментальными исследованиями в зависимости от режимов движения гибридного автомобиля на 30 - 40 %.

Настоящая работа проводится в соответствии с проектом "Разработка научных основ расчета, проектирования и конструирования гибридных энергосиловых установок (ГЭСУ) транспортных машин и создание экспериментального образца городского автомобиля особо малого класса (квадрицикла) с ГЭСУ" аналитической ведомственной целевой программы Министерства образования и науки РФ "Развитие научного потенциала высшей школы (2006-2008 годы)".

Работа представлена на заочную электронную конференцию «Автомобиле- и тракторостроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства», 15-20 июня 2007 г. Поступила в редакцию 22.02.2008.