

## ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МОЩНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛООВОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДВИГАТЕЛЕЙ ГИБРИДНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ МИКРОЛИТРАЖНОГО АВТОМОБИЛЯ (КВАДРИЦИКЛА)

Филькин Н.М., Бельский П.А.

*ГОУ ВПО "Ижевский государственный технический университет"*

*Ижевск, Россия*

Известно, что одним из направлений уменьшения выбросов в атмосферу вместе с отработавшими газами окиси углерода и других вредных составляющих и повышения топливной экономичности является замена тепловых двигателей, используемых в настоящее время в конструкциях большинства транспортных машин, комбинированными (гибридными) энергетическими установками (ГЭСУ), состоящими из теплового двигателя (ТД) и электродвигателя (ЭД). В соответствии с тенденциями в мировом автомобилестроении в концепции развития автомобильной промышленности России (распоряжение правительства РФ от 16 июля 2002 года № 978-р) к приоритетным направлениям развития производства автомобильной техники относится увеличение производства легковых автомобилей особо малого и малого классов.

Обе из указанных тенденций можно воплотить при создании гибридных квадрициклов, что в результате позволит получить совокупность эксплуатационных свойств, которые отсутствуют у выпускаемых в настоящее время транспортных средств.

Проведенные исследования и анализ опубликованных работ по рассматриваемой тематике показывают, что:

- кардинальное снижение расхода топлива и уменьшение токсичности отработавших газов может быть осуществлено применением маломощного ТД, работающего в более благоприятном режиме или совсем отключаемого. При этом движение автомобиля осуществляется за счет питания электромотора от накопителя энергии;

- в ГЭСУ наиболее рационально реализовать параллельную работу ТД и ЭД, работающего в режиме генератора или двигателя в зависимости от условий движения;

- ТД имеет необходимые мощности на высоких частотах вращения вала для движения с большими скоростями, но обладает плохой динамикой разгона автомобиля. ЭД позволяет компенсировать этот недостаток за счет реализации высоких крутящих моментов на малых частотах вращения выходного вала ГЭСУ. Поэтому необходимую дополнительную энергию при разгоне можно получать от накопителя энергии через ЭД, а продолжать движение с постоянными и близкими к ним скоростями (при малых ускорениях) только на ТД. В этом случае отпадает необходимость многократного преобразования большей части энергии в сравнении с последовательной компоновочной схемой ГЭСУ, и имеется возможность использовать менее мощные и материалоемкие ТД для получения хорошей динамики разгона у автомобиля;

- мощность, подводимая от ТД к ведущим колесам рассматриваемого микролитражного автомобиля (квадрицикла) при равномерной максимальной скорости его движения 90 км/ч, должна быть менее 11,5 - 12 кВт;

- максимальная мощность, подводимая от ЭД к ведущим колесам в режиме разгона рассматриваемого такого типа автомобиля равна около 10 - 11 кВт при скоростях 40 - 50 км/ч.

Обоснованные расчетным путем на начальном этапе проектирования выше перечисленные требования к внешним скоростным характеристикам ТД и ЭД используются для формулирования технического задания на разработку этих двигателей. Отметим, что возможен выбор в соответствии с расчетными исследованиями приемлемых двигателей, среди уже разработанных и выпускаемых в настоящее время.

Отметим, что в настоящее время микролитражные автомобили (квадрициклы, автомобили класса А) находят широкое распространение в различных странах мира (например, в Японии) и привлекают своих потребителей следующими качествами: компактность, что имеет практическую ценность в условиях тесного городского движения и проблемной парковки; экономичность, достигаемая малым расходом топлива, меньшими налогами с владельца; привлекательная цена в сравнении с обычными автомобилями; возможность управления квадрициклом молодежью (возраст менее 18 лет) и пожилыми людьми с физическими ограничениями.

В настоящее время в процессе выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в ГОУ ВПО "Ижевский государственный технический университет" решаются следующие основные задачи по проблеме создания гибридного квадрицикла: обоснование наиболее эффективных схем конструкций квадрициклов с ГЭСУ; разработка математических моделей для исследования и определения основных параметров квадрицикла и ГЭСУ; разработка математической модели логики управления ТД и ЭД для исследования и определения оптимальных законов управления их работой; разработка программных средств для исследования и оптимизации конструктивных и мощностных параметров и характеристик ГЭСУ; разработка эскизных проектов конструкции квадрицикла; выполнение компоновочных работ ГЭСУ в составе квадрицикла; разработка комплекта

конструкторской документации по оригинальным узлам квадрицикла с ГЭСУ; обобщение выполненных работ для их формализации в виде научных основ проектирования и разработки гибридных квадрициклов.

---

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.