ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИБРИДНОЙ ЭНЕРГОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ В КОНСТРУКЦИИ СОГЛАСУЮЩЕГО РЕДУКТОРА ЦЕНТРОБЕЖНОЙ МУФТЫ ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ

Филькин Н.М., Саматов А.И.

ГОУ ВПО "Ижевский государственный технический университет"

Ижевск, Россия

Недостаточный опыт создания автомобилей с гибридными энергосиловыми установками (ГЭСУ) требует постоянных дополнительных исследований и совершенствований, направленных на достижение наиболее оптимальных мощностных, динамических и экологических характеристик у создаваемых автомобилей.

Возможными направлениями повышения эффективности работы ГЭСУ и улучшения тягово-скоростных свойств гибридного автомобиля является обеспечение трогания с места гибридного автомобиля с нулевых частот вращения вала электродвигателя (ЭД), что возможно реализовать за счет устранения жесткой кинематической связи между двигателем внутреннего сгорания (ТД) и ЭД. Проведенные дополнительные исследования позволили сделать вывод о том, что устранить жесткую связь между ДВС и ЭД можно за счет введения центробежной муфты двойного действия (рис. 1).

На структурно-кинематической схеме гибридного легкового автомобиля с измененной ГЭСУ приняты следующие обозначения: 1 – клиноременная передача, 2 – центробежная муфта двойного действия, 3 – муфта сцепления, 4 – корпус, 5 – колодка, 6 – пружина, 7 – внутренняя поверхность колодки, 8 – наружная поверхность барабана, 9 – барабан, 10 – шкив, 11 – наружная поверхность колодки, 12 – внутренняя поверхность барабана.

Центробежная муфта двойного действия включает в себя корпус 4, жестко соединенный с коленвалом ДВС, в котором установлены колодки 5, поджатые пружинами 6 таким образом, что в обычном состоянии своей внутренней поверхностью 7 соприкасаются с наружной поверхностью 8 барабана 9, жестко соединенного со шкивом 10 клиноременной передачи 1. В рабочем состоянии колодки 5 под действием центробежных сил сжимая пружины 6 своей наружной поверхностью 11 взаимодействуют с внутренней поверхностью 12 барабана 9.

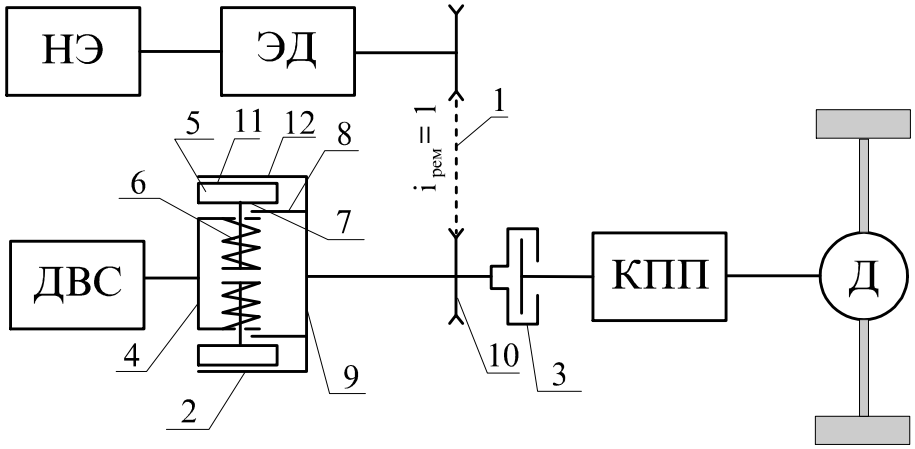

Рис. 1. Структурно-кинематическая схема усовершенствованного образца автомобиля с ГЭСУ, оборудованной центробежной муфтой двойного действия

Запуск ДВС производится подачей напряжения питания на обмотку возбуждения ЭД. При этом крутящий момент с вала ЭД через клиноременную передачу 1, шкив 10, барабан 9, поверхности 8 и 7, колодки 5 и корпус 4 передается на коленчатый вал ДВС. После запуска ДВС под действием центробежных сил колодки 5, сжимая пружины 6, отводят свои поверхности 7 от поверхностей 8. ДВС выходит на холостые частоты вращения, а ЭД останавливается. Центробежная муфта разомкнута, т.к. холостых частот вращения ДВС достаточно для того, чтобы колодки 5 отошли от поверхности 8 барабана 9, но не достаточно, чтобы сомкнулись поверхности 11 и 12. Начало движения автомобиля определяется включением муфты сцепления 3 и нажатием на педаль привода дроссельной заслонки ДВС, связанной с блоком обработки информации ЭД.

При нажатой педали привода дроссельной заслонки блок обработки информации подает напряжение на обмотку возбуждения ЭД. При этом трогание автомобиля начинается с момента начала вращения якоря ЭД, т.е. при максимальном крутящем моменте ЭД. С ростом частоты вращения коленчатого вала ДВС с холостых частот до частоты вращения, соответствующей началу трогания автомобиля, плавно включается муфта 2 через поверхности 11 и 12. Таким образом, трогание и разгон автомобиля происходит на оптимальных режимах работы ЭД и ДВС. В период приближения скорости движения автомобиля к требуемой водителем (определяется значением угла открытия дроссельной заслонки) блок обработки информации начинает изменять ток возбуждения для перевода ЭД в переходный режим работы между тяговым и генераторным.

Если по дорожным условиям крутящий момент, подводимый на ведущие колеса только от ДВС, превышает потребный для данной скорости установившегося движения, то ЭД по своей естественной характеристике переходит в генераторный режим и начинается зарядка накопителя энергии. Крутящий момент при этом от ДВС через замкнутую центробежную муфту 2 и клиноременную передачу 1 передается на вал ЭД. Если же по дорожным условиям крутящий момент, подводимый к ведущим колесам автомобиля только от ДВС, для достижения требуемой скорости не достаточен, то ЭД продолжает работать в тяговом режиме, потребляя электрическую энергию из накопителя.

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.