

И.А. МИХЕЕВ, С.Г. БУРЯКОВСКИЙ, канд. техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ АВТОМОБИЛЯ «NIVA CHEVROLET» С ГИБРИДНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ

Основными целями создания гибридного автомобиля являются повышение эффективности использования энергии жидкого топлива (и, как следствие, уменьшение его расхода) и локальное улучшение экологической ситуации. Для достижения первой цели используются в основном два свойства гибридной силовой установки (ГСУ):

– возможность обеспечивать трогание и движение автомобиля на электрической тяге без использования двигателя внутреннего сгорания (ДВС), которая позволяет выключать ДВС при остановке автомобиля и, следовательно, не расходовать топливо в режиме холостого хода;

– возможность возвращать часть энергии, сообщенной автомобилю для движения, во время замедления автомобиля. Эта функция называется рекуперацией кинетической энергии; она обеспечивается наличием генераторного режима у тяговой электрической машины ГСУ и наличием в ГСУ электрохимического накопителя энергии – батарей, которым генератор сообщает рекуперированную энергию.

Кроме того, дополнительная экономия топлива может быть получена при восполнении заряда накопителей от ДВС. Эта функция используется в том случае, если рекуперированной энергии не хватает для поддержания уровня заряда накопителя в допустимом диапазоне. Для зарядки батарей от ДВС электромашина (тяговая или отдельный генератор) забирает часть энергии, вырабатываемой двигателем. Одновременно электромашина работает как регулятор загрузки двигателя, позволяя относительно независимо от режима движения автомобиля выбирать рабочую точку ДВС. Если в выбранной точке ДВС работает с высоким КПД и при этом вырабатываемая им энергия используется достаточно эффективно, то режим зарядки от ДВС можно использовать не только вынужденно, чтобы не допустить разрядку накопителей, но и специально, для улучшения топливной экономичности.

На начальном этапе разработки ГСУ стратегия управления создается для абстрактного объекта управления – математической модели автомобиля с ГСУ. Она состоит из моделей динамических процессов и моделей компонентов ГСУ. Динамические процессы описываются дифференциальными уравнениями. Компоненты же, как правило, представлены т.н. имитационными моделями. ДВС моделируется с помощью набора его многопараметровых характеристик, которые содержат данные о вредных выбросах и расходе топлива двигателем в ряде его режимных точек. Модели электрических компонентов ГСУ представляются в виде их

характеристик КПД. Перечисленные характеристики отличаются высокой нелинейностью и многомерностью.