

УДК 629.113

СОСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА АВТОМОБИЛЯ

В. В. ГЕРАЩЕНКО, Е. Ю. ШИДЛОВСКИЙ, Н. А. КОВАЛЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современные автомобили и их агрегаты снабжаются системами автоматического управления, при проектировании и расчете которых используются такие динамические характеристики агрегатов автомобиля, как переходные характеристики, частотные характеристики и передаточные функции. Наиболее информативными из них являются передаточные функции агрегатов. На расчетных схемах систем автоматического управления автомобилем передаточные функции изображаются в виде прямоугольника, внутри которого записывается передаточная функция данного агрегата или автомобиля в целом. При этом передаточные функции предварительно определяются для каждого агрегата: двигателя внутреннего сгорания (ДВС), коробки передач, главной передачи и т. п. Эти агрегаты автомобиля, представленные в виде совокупности элементов, определенным образом соединенных между собой, составляют структурную схему автомобиля с системой автоматического управления, а каждый ее элемент назовем структурным.

Применительно к динамическому расчету систем автоматического управления автомобилем, передаточная функция определяет математическую операцию, которая совершается над входным параметром данного агрегата для получения его выходного параметра. Например, на рис. 1 приведен структурный элемент двигателя внутреннего сгорания. Входным параметром является момент на его валу, а выходным – частота вращения вала.

На рис. 1 приведено условное изображение структурного элемента двигателя внутреннего сгорания системы автоматического управления, работающей по возмущению, где $W(p)$ – изображение на комплексной плоскости по Лапласу частоты вращения вала двигателя; $M_{сп}(p)$ – изображение приведенного к валу двигателя момента сопротивления движению автомобиля на комплексной плоскости; $W_d(p)$ – передаточная функция двигателя внутреннего сгорания, равная отношению изображения выходной величины $W(p)$ к изображению входной величины $M_{сп}(p)$ при нулевых начальных условиях работы автомобиля; p – комплексное число.

Оно определяется:

$$p = \alpha \pm j\beta,$$

где α – действительная часть комплексного числа p ; j – мнимое число; β – мнимая часть комплексного числа p .

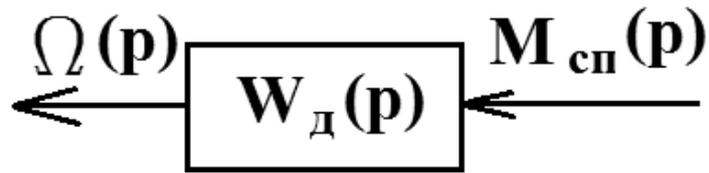


Рис. 1. Структурный элемент двигателя внутреннего сгорания

Аналогично рассмотрим структурный элемент – коробку передач (рис. 2). На нем приведено условное изображение структурного элемента коробки передач автомобиля. Входной величиной является изображение момента, приведенного ко вторичному валу коробки передач $M_{спкп}(p)$. Этот момент преобразуется структурным элементом в соответствии с $W_{кп}(p)$ по величине и времени, т. к. передаточная функция коробки передач определяется как отношение изображения момента сопротивления, приведенного к валу двигателя $M_{спд}(p)$ к изображению момента сопротивления, приведенного ко вторичному валу коробки передач $M_{спкп}(p)$.

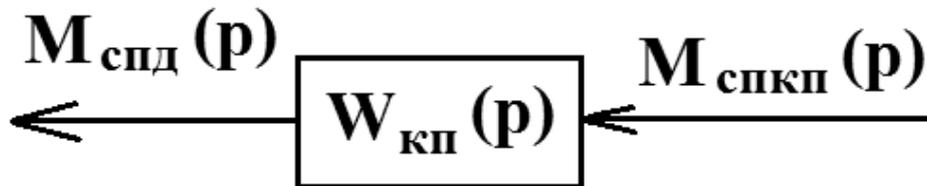


Рис. 2. Структурный элемент коробки передач автомобиля

Переход от моментов, действующих на валах автомобиля, к функции комплексного переменного осуществляется с помощью преобразования Лапласа:

$$M(p) = \int_0^{\infty} M(t)e^{-pt} dt .$$

Аналогично составляются структурные элементы и для остальных элементов трансмиссии автомобиля. Подставляя значения момента во времени под знак интеграла, получаем изображение момента по Лапласу. Это позволит выполнить динамический расчет автомобиля.