

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  $\alpha$  – действительная часть комплексного числа  $p$ ;  $j$  – мнимое число;  $\beta$  – мнимая часть комплексного числа  $p$ .

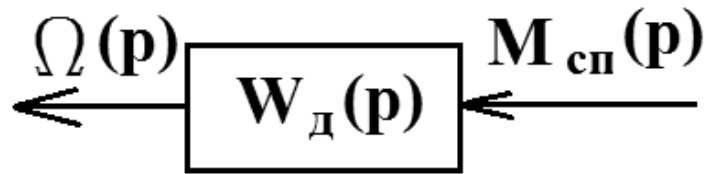


Рис. 1. Структурный элемент двигателя внутреннего сгорания

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  $M_{спкп}(p)$ .

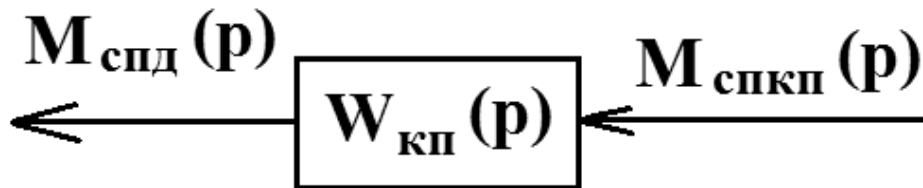


Рис. 2. Структурный элемент коробки передач автомобиля

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.