

УДК 629.113

ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ АВТОМОБИЛЯ

Н. А. КОВАЛЕНКО, В. В. ГЕРАЩЕНКО, Е. С. ЗЯБСКИЙ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Используемые системы автоматического управления скоростью движения автомобиля с гидромеханической передачей включают в себя, как правило, датчик перемещения 2 (рис. 1), педали управления подачей топлива 1, сумматор 4, первым входом 3 соединенный с выходом датчика перемещения педали управления подачей топлива, датчик частоты вращения 12 двигателя внутреннего сгорания 9, выход 11 которого соединен обратной отрицательной жесткой связью 5 со вторым входом 6 сумматора, а выход 7 сумматора – с последовательно соединенными усилителем 8, электронным блоком управления 10, электромагнитной форсункой 14, ввернутой в камеру сгорания двигателя внутреннего сгорания, с обмоткой 13, соединенной с выходом электронного блока управления.

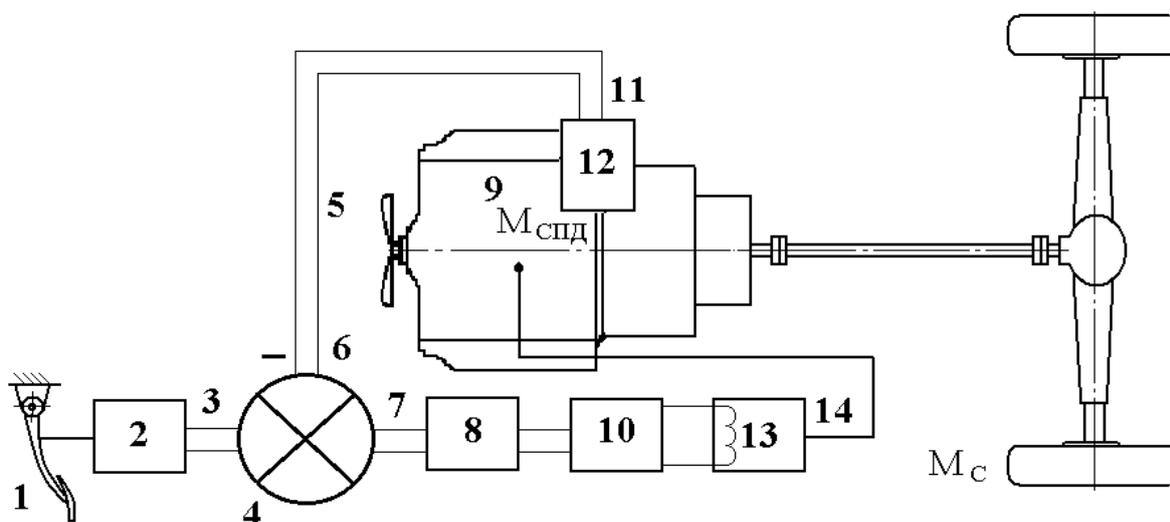


Рис. 1. Схема системы управления скоростью движения автомобиля

Недостатком таких систем является их запаздывание в изменении приведенного момента сопротивления к валу двигателя $M_{срд}$ относительно изменения момента сопротивления движению автомобиля M_c . Это происходит из-за наличия инерционности агрегатов автомобиля, которые описываются соответствующими передаточными функциями. Например, для главной передачи передаточная функция имеет выражение

$$W_{ГП}(P) = \frac{K_{ГП}}{T_{ГП}P + 1},$$

где p – комплексное число, состоящее из действительной и мнимой частей и мнимого числа; $K_{ГП}$ – коэффициент передачи момента главной передачи, равный изменению приведенного момента сопротивления на выходном валу коробки передач $M_{СПКП}$ при изменении момента сопротивления движению автомобиля M_C на 1 Н·м; $T_{ГП}$ – постоянная времени главной передачи, характеризующая замедление изменения момента $M_{СПКП}$ относительно M_C .

Аналогичные уравнения можно записать для коробки передач, гидромеханической передачи и двигателя, где будут использованы уже $K_{КП}$, $K_{ГТ}$ – коэффициенты передачи момента соответственно коробки передач и гидротрансформатора, равные изменению момента на их входном валу, при изменении момента на выходном на 1 Н·м из-за изменения момента сопротивления движению автомобиля; K_d – коэффициент передачи двигателя внутреннего сгорания, равный изменению угловой скорости вала двигателя в радианах в секунду при изменении момента на 1 Н·м; $T_{КП}$ и $T_{ГТ}$ – постоянные времени соответственно коробки передач и гидротрансформатора, характеризующие замедление изменения момента на их входных валах относительно приведенного к их выходному валу момента сопротивления движению; T_d – постоянная двигателя, характеризующая замедление изменения угловой скорости вала двигателя относительно изменения момента M_d на его валу; $M_{СПГТ}$ – приведенный к выходному валу гидротрансформатора момент сопротивления.

Анализ выражений передаточных функций агрегатов автомобиля позволяет сделать вывод, что из-за наличия момента инерции агрегатов в их передаточных функциях имеются постоянные времени $T_{ГП}$, $T_{КП}$, $T_{ГТ}$, T_d . Величиной этих постоянных времени характеризуются запаздывания приведенных моментов сопротивления на выходах главной передачи, коробки передач, гидротрансформатора относительно изменения моментов на входах этих агрегатов, а величиной постоянной времени T_d – запаздывание изменения угловой скорости вращения вала двигателя относительно изменения приведенного момента сопротивления M_C к валу двигателя.

Таким образом, перечисленные агрегаты автомобиля вносят запаздывание в изменение угловой скорости двигателя ω_d относительно изменения M_C . В результате скорость, а соответственно, и производительность автомобиля снижаются. Поэтому возникает необходимость в повышении быстродействия системы управления. Для этого авторами предложена модернизированная система управления скоростью движения автомобиля путем введения в существующую систему отрицательной гибкой обратной связи.