

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАКОНА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ В МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ

Вечер Никита Сергеевич

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Руктешель О.С.
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматриваются вопросы оптимизации параметров закона переключения передач для автоматизированной механической коробки, двигатель – дизельный с механическим управлением.

В качестве двигателя используется дизельный двигатель с ТНВД. Его использование обусловлено широкой распространенностью, относительно простым обслуживанием и достаточной надежностью. Сцепление – сухое фрикционное, коробка передач – многоступенчатая, без синхронизаторов, с пневматическими встроенными механизмами включения передач; синхронизация – центральная. Центральная синхронизация предусматривает согласование угловых скоростей соединяемых валов при помощи управления двигателем.

Водитель управляет только скоростью автомобиля, воздействуя только на педаль акселератора. Номер включаемой передачи, а также момент включения рассчитывает электронный блок управления. Он управляет работой двигателя, сцеплением, пневматическими механизмами включения передач. В электронный блок управления заложен двухпараметрический закон переключения передач, т.е. переключения на смежную передачу происходит в зависимости от двух параметров: угла положения педали управления двигателем α_0 и скорости автомобиля V_a . Угловые скорости, при достижении которых происходит переключение на смежную низшую или высшую передачу, рассчитываются по следующим уравнениям:

$$\omega_{\partial}^B = a_1^B + a_2^B \cdot \alpha_{\partial} + a_3^B \cdot \alpha_{\partial}^2;$$

$$\omega_{\partial}^H = a_1^H + a_2^H \cdot \alpha_{\partial} + a_3^H \cdot \alpha_{\partial}^2,$$

где a_1^B, a_2^B, a_3^B - коэффициенты, характеризующие момент переключения на смежную высшую передачу;

a_1^H, a_2^H, a_3^H - коэффициенты, характеризующие момент переключения на смежную низшую передачу.

Оптимизация ведется по шести параметрам: $a_1^B, a_2^B, a_3^B, a_1^H, a_2^H, a_3^H$. В качестве критерия эффективности используется стоимостной критерий – себестоимость перевозок:

$$C_{ЭК} = \frac{Z_{ЭК}}{W_a},$$

где $Z_{ЭК}$ – затраты на эксплуатацию автомобиля, $\frac{\text{руб}}{\text{ч}}$;

W_a – часовая производительность автомобиля, $\frac{\text{т} \cdot \text{км}}{\text{ч}}$.

Данный критерий является функцией производительности, учитывает среднюю скорость движения автомобиля и расход топлива. Он также косвенно учитывает число переключений передач, т.к. от их количества зависит время движения автомобиля с разрывом потока мощности.

Для расчета критерия эффективности на ЭВМ моделируется движение автомобиля в различных дорожных условиях. Для этого создана модель системы «Водитель-автоматика-автомобиль-дорога». Для моделирования вводятся исходные данные о двигателе, коробке передач, дороге и автомобиле. Данная система позволяет имитировать движение автомобиля с системой автоматического управления переключением передач.

Для оптимизации законов переключения передач используется комплекс алгоритмов синтеза законов переключения передач. Данный комплекс реализует алгоритм оптимизации и позволяет изменять параметры оптимизации.

В задачах оптимизации данного типа наибольшее машинное время затрачивается на вычисление целевой функции, в данном случае на моделирование движения автомобиля. В качестве алгоритма оптимизации используется метод стохастической аппроксимации с ускоренной сходимостью, т.к. этот алгоритм позволяет свести к минимуму вычисление целевой функции, а, следовательно, и весь процесс оптимизации.

Результатом оптимизации являются оптимальные коэффициенты $a_1^B, a_2^B, a_3^B, a_1^H, a_2^H, a_3^H$, обеспечивающие минимальное значение себестоимости перевозок $Z_{ЭК}$. Для сравнительной оценки полученных результатов можно также получить оптимальные параметры для топливно-экономического, обеспечивающего минимальный путевой расход топлива, и динамического, обеспечивающего максимальную скорость движения автомобиля, законов.

УДК 629.113.004:796.7

ТЕХНОЛОГИИ РАЛЛИЙНОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ В СЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Бабенко Илья Александрович, Чистый Александр Николаевич,
Шматин Владимир Александрович
Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Сергеенко В.А.
(Белорусский национальный технический университет)*

В данной статье рассмотрены и исследованы взаимосвязи между технологиями производства серийных автомобилей и автомобилей для раллийного спорта и взаимного влияния этих подразделений друг на друга на основе технических отчетов Mitsubishi Motors Company.

Разработчики Mitsubishi Motors Company (ММС) тесно сотрудничают с командой «Mitsubishi rally team», находящейся в