

Михалевич Николай Григорьевич, доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет;
Рябуха Юлия Александровна студент гр. ААм-51.

МОДЕЛЬ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ С КУЛАЧКОВЫМИ МУФТАМИ

На сегодняшний день самым актуальным вопросом для производителей грузовых автомобилей и автобусов является сокращение вредных выхлопов и уменьшение расхода топлива. Одним из средств улучшения данных показателей является автоматизация работы трансмиссии. Мировые лидеры решают этот вопрос путём применения роботизированных коробок передач. Такие коробки оснащены механизмами управления согласованно работающими в паре с автоматически управляемым сцеплением. Управление коробкой передач и сцеплением посредством бортового компьютера позволяет рационально выбрать момент переключения передачи, сократить время переключения, и выбрать правильную передачу, в соответствии с режимом движения транспортного средства. Не смотря на достаточно удачные конструкции процесс синхронизации массивных частей трансмиссии существенно затягивает время переключения с одной передачи на другую, особенно при переходе на пониженные передачи. Мировая практика показывает, что для легковых автомобилей одним из перспективных направлений становится развитие коробок передач без разрыва потока мощности. Применение таких коробок передач позволяет не только улучшить динамические качества автомобиля, но и повысить экономичность транспортного средства. Среди производителей трансмиссий для большегрузной техники так же встречаются не традиционные решения. Одной из последних тенденция является применение в конструкции коробки передач для грузового автомобиля кулачковых муфт включения. Применение данных муфт позволило отказаться от традиционных синхронизаторов. Это положительно сказалось на скорости включения передачи, уменьшении деталей в конструкции коробки передач и её удешевлении. Основным недостатком, при условии что переключение осуществляется автоматически, является существенное увеличение динамических нагрузок на детали трансмиссии из-за резкого замыкания деталей при наличии разницы их частоты вращения. Снижение нагрузок может быть осуществлено за счёт разрыва потока мощности и управления частотой вращения ведущих частей при помощи двигателя внутреннего сгорания. В статье описывается математическая модель процесса включения передачи в коробке передач с кулачковыми муфтами включения. Приведена расчётная схема иллюстрирует применение муфты свободного хода для обеспечения квазинеразрывности потока мощности при переключении передач с повышенной на пониженную (рис. 1). Разработана модель регулятора обеспечивающего снижение нагрузок при переключении передач в такой трансмиссии.

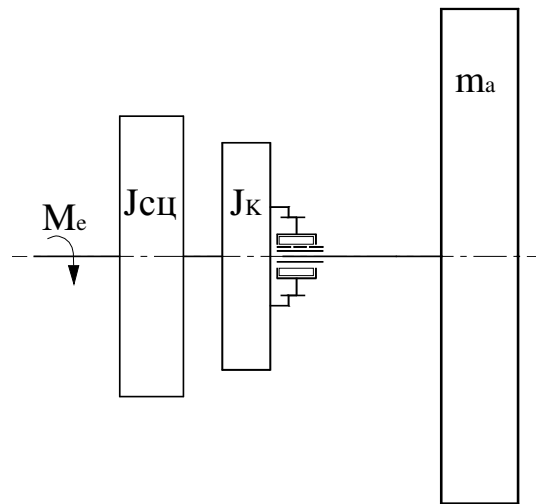


Рисунок 1 – Расчётная модель трансмиссии с кулачковой муфтой включения и муфтой свободного хода

M_e – момент двигателя внутреннего сгорания; $J_{сц}$ – момент инерции коленчатого вала со сцеплением; $J_к$ – момент инерции деталей коробки передач; m_a – приведенный момент инерции массы автомобиля.

Дана оценка динамическим нагрузкам на детали трансмиссии и приведены режимы движения, а также параметры управления двигателем внутреннего сгорания, обеспечивающие снижение перегрузок при включении передачи. Дана оценка перспективности применения такого подхода к переключению передач путём математического моделирования движения в гору автомобиля и сравнения результатов с двумя различными способами управления коробкой (традиционным и предлагаемым) (Рис. 2).

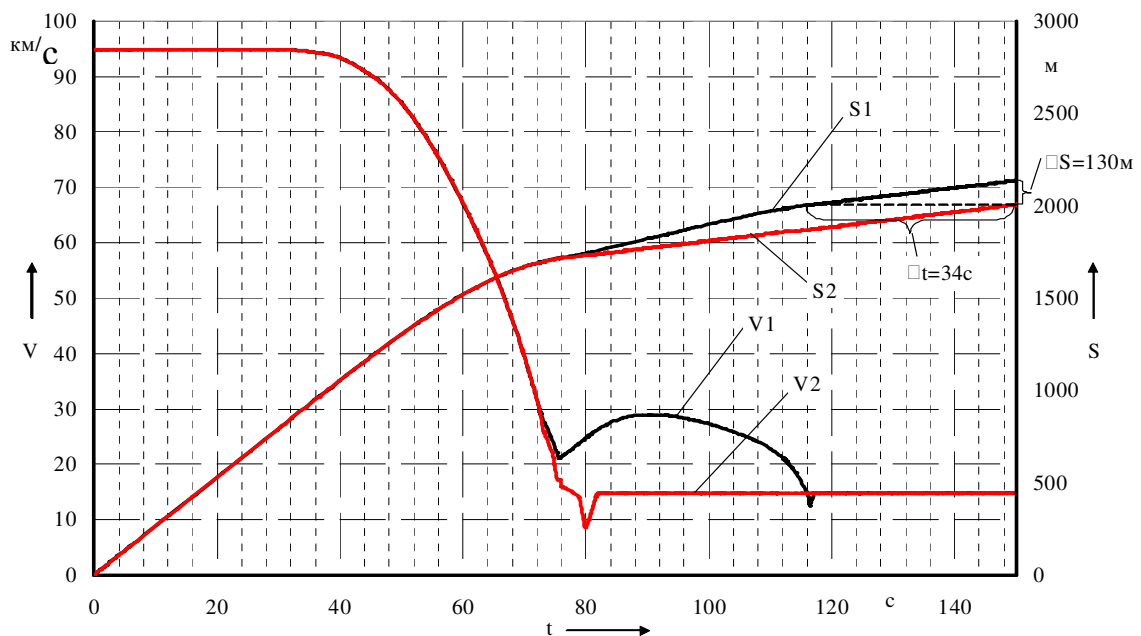


Рис. 2 – Разница в пройденном пути и скорости движения сравниваемых транспортных средств

Результаты моделирования показывают целесообразность такого подхода и необходимость поиска путей снижения динамических нагрузок в трансмиссии