

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

М.Т. Лычкин

Научный руководитель: профессор, д.т.н. М.М. Жилейкин
Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана,
Москва, 2-я Бауманская, д. 5, 105005
Email: mu0n@mail.ru

Широко применяемая в настоящее время система управления траекторией движения длинномерных транспортно-технологических автопоездов (ДТТА) с помощью копирных устройств, управляющих поворотом колес прицепного звена в зависимости от угла его складывания по отношению к тягачу, уже не всегда обеспечивает достижение требуемых параметров управляемости ДТТА, задаваемых в Технических Заданиях головных предприятий (ТЗ).

Поэтому с целью повышения безопасности доставки крупногабаритных неделимых грузов, разработчики ДТТА проявляют все больший интерес к современным и перспективным электронным системам управления (ЭСУ) траекторией движения ДТТА, для реализации заданных законов движения которых, требуется разработка специального математического аппарата точной оценки факторов, влияющих на траекторию движения, и соответствующего программного обеспечения.

Вопросам анализа маневренности и управляемости при проектировании ДТТА, а также автоматизации работы приводов все колесного рулевого управления (ВРУ) посвящены многие работы российских и зарубежных ученых [1-5]. Однако, имеющееся в описанных ими моделях большое число существенных допущений при определении параметров маневренности и управляемости ДТТА, приводит к существенным отличиям этих параметров от тех, которые реально наблюдаются в заданных условиях эксплуатации. Вместе с тем в этих работах не рассматриваются вопросы оптимизации основных геометрических параметров ДТТА на стадии проектирования, которая несомненно является одной из наиболее актуальных задач.

Кроме того, серьезной предпосылкой создания настоящей инновационной модели системы управления ДТТА явилась создание ПАО «КАМАЗ» нового семейства тягачей «Платформа-О» с электромеханической трансмиссией, что, в перспективе, позволяет создавать автопоезда с полностью электронной системой управления не только тягово-динамическими характеристиками тягачей, и автопоездов, в составе которых они будут использоваться, но и перспективных ЭСУ.

В вопросах создания ЭСУ ДТТА, необходимо выделить особо две основные проблемы:

- Первая – это необходимость требуемой точности математического моделирования движения ДТТА;
Сегодня с большой степенью уверенности можно констатировать:
 - отсутствие математических моделей, полноценно описывающих движение ДТТА с управляемыми колесами полуприцепа;
 - недостаток информации по параметрам и маневренности ДТТА;
 - низкую точность результатов моделирования, из-за большого числа существенных допущений при моделировании.
- Вторая – это гарантированная реализация заданного закона движения ДТТА.

Для решения поставленных задач была принята модель двухзвенного автопоезда (Рис. 1), состоящего из четырехосного тягача с колесной формулой 8x8 и тремя поворотными осями, и полуприцепа с 8 поворотными осями.

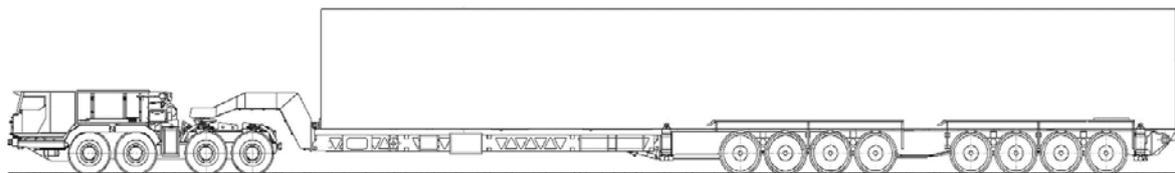


Рис.1. Общий вид модели ДТГА

В результате имитационного моделирования была получена траектория движения двухзвенного автопоезда (Рис.2,3).

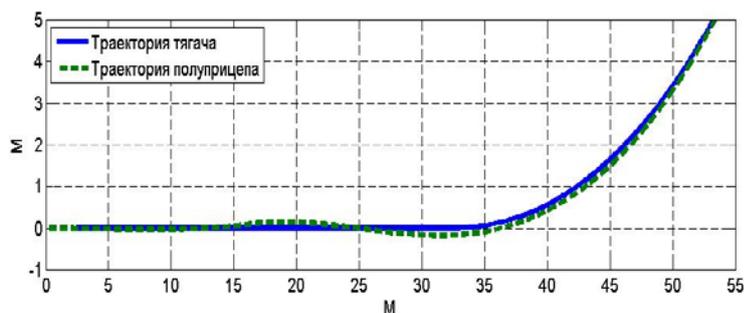


Рис. 2. Траектория движения двухзвенного автопоезда с регулятором обратной связи и задержкой

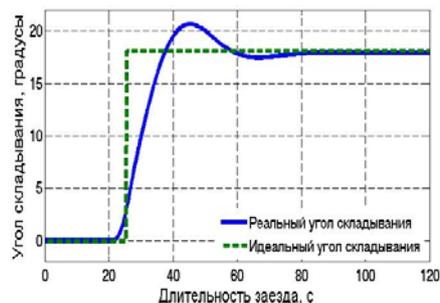


Рис. 3. Зависимость угла складывания от длительности заезда

Основными факторами, влияющими на траекторию движения ДТГА являются габариты агрегата, углы поворота колес полуприцепа и угол складывания автопоезда. Разработанная модель позволила более детально оценить величину влияния этих параметров.

В результате проведенного моделирования было обнаружено увеличение выноса кузова полуприцепа при наличии крутящего момента на колесах прицепного, что согласуется с реальными данными.

Была выявлена необходимость введения регулятора обратной связи между расчетным и фактическими углами складывания, а также необходимость временной задержки отработки угла складывания системой поворота колес полуприцепного звена, с целью точного совпадения траекторий приведенных осей тягача и полуприцепа.

Предлагаемое математическое моделирование, с последующей реализацией электронной системы управления, по мнению автора позволит повысить маневренность и управляемость ДТГА, уменьшить ширину дорожного полотна, снизить нагрузки на шины, уменьшить заносы и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гладов Г.И., Морозова А.Ю. Системы управления поворотом специальных транспортных средств: Учебное пособие/ МАДИ (ГТУ). - Москва, 2004 - 88с.
2. Закин Я. Х. Прикладная теория движения автопоезда. – Москва: Издательство "Транспорт", 1967 г., 1-252.
3. Иванина Н.Л., Головченко В.И. Автоматизированный расчет и построение габаритной полосы движения длиннобазных седельных автопоездов при их поворотах на 90° и 180°. – Вісник НТУ «ХПІ». – 2013. – № 1 (975). – С. 48 – 64.
4. Горелов В.А., Тропин С.Л. Математическая модель криволинейного движения автопоезда по недеформируемому опорному основанию. – Журнал Автомобильных Инженеров. – 2011. – №5 (70). – С. 18 – 22.
5. Греков В.Ф., Орлов С.В., Пьянков А.А., Ткаченко Ю.А. Влияние конструктивно-компоновочных схем транспортных средств на их маневренность. – Системи обробки інформації. – 2008. - №3(70). – С. 34 – 38.