

работке моделей, точность и сложность которых зависит от учета совокупности факторов влияющих на характер движения звеньев автопоезда в реальных условиях эксплуатации. Автомобильный поезд представляет собой сложную механическую систему, исследования динамики которой является чрезвычайно сложным и трудоемким процессом. Сложность построения математической модели заключается в том, что динамика автопоезда описывается, как правило, системой дифференциальных уравнений, которые в большинстве являются нелинейными, а потому получить их решения в явном виде невозможно. С другой стороны, составление дифференциальных уравнений движения механической системы с большим числом степеней свободы является чрезвычайно сложным процессом. Поэтому при разработке математических моделей прибегают к определенным упрощениям, что может существенно изменить результат.

Рассмотрены движение на неустановившемся повороте автопоезда, состоящего из трехосного автомобиля-тягача и полуприцепа с двумя управляемыми осями. Уравнения движения автопоезда составлено с помощью метода сечений; считалось, что автопоезд разобщенный в точках сцепки, а полученные системы уравнений для звеньев автопоезда позволили определить силы взаимодействия этих точек, в результате получена система уравнений для автопоезда в целом. Данная система уравнений для движения автопоезда на неустановившихся повороте позволяет проводить расчеты с заданными углами поворота колес полуприцепа.

УДК 629.114.2.001.2

### **Современные методы испытаний экспериментальных образцов колесных тракторов семейства «Беларус»**

Зезетко Н.И.<sup>1</sup>, Колтович И.А.<sup>1</sup>,  
Павлова В.В.<sup>2</sup>, Гуськов В.В.<sup>2</sup>, Птичкин А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Минский тракторный завод,

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет

К настоящему времени в испытательной службе управления конструкторско-экспериментальных работ колесных тракторов Минского тракторного завода (УКЭР-1) разработаны современные методики испытаний экспериментальных образцов колесных тракторов, которые позволяет существенно сократить время создания новых машин. Испытания проводятся в следующей последовательности: виртуальные, стендовые, сертификатные, фрикционные, ресурсные и приемочные. При проектировании и создании опытных образцов особое значение приобретают виртуальные и стендовые испытания.

Виртуальные испытания проводятся на стадии проектирования с при-

менением информационных и компьютерных технологий, когда разработаны концепция и функции машины и требуется определить её системообразующие параметры и возможные эксплуатационные свойства, такие как: тягово-сцепные, разгонные и тормозные, устойчивость, управляемость, проходимость, экологичность и экономичность.

Стендовые испытания (особенно ускоренные) проводятся применительно как к узлам и механизмам, так и к машине в целом. Они проводятся на специальном стендовом оборудовании, которое позволяет сократить срок испытаний в несколько раз и соответствовать работе в эксплуатации в течении 10 тысяч часов. При этом форсировка испытаний производится за счет увеличения нагрузки или оборотов при соответствующей агрессивной среде. В этом случае используют климатические камеры.

Применение разработанных методов и методик позволило резко сократить время проектирования машин, ее испытаний и постановки на производство.

УДК 621.436

### **Результаты дорожных испытаний колёсного транспортного средства в условиях неустановившихся режимов движения**

Говорун А.Г., Куцый П.В.

Национальный транспортный университет (г. Киев)

Для колесных транспортных средств (КТС) сельскохозяйственного и иного народнохозяйственного назначения при выполнении транспортных или технологических операций, состояние микропрофиля дороги или участка поля есть основной причиной возникновения возбуждающих колебаний крутящего момента двигателя КТС.

Из-за небольшой (4-8%) степени неравномерности регуляторов двигателя КТС сельскохозяйственного назначения с всережимным регулятором они имеют высокий коэффициент усиления (отношение амплитуды колебаний регулируемого параметра к амплитуде возбуждающего действия). Из этого следует, что всережимные регуляторы могут увеличивать амплитуду колебаний крутящего момента двигателя; что, в свою очередь, приводит к увеличению расхода топлива.

Колебания крутящего момента  $M_e$  в системе регулирования, которые вызваны состоянием микропрофиля дороги, могут привести к наложению собственных и возбуждающих колебаний, как следствие к возникновению такого крайне негативного явления в системе регулирования, как биение.

Анализ исследований касательно влияния способа регулирования частоты вращения двигателя КТС (всережимного и предельно-всережимного) на расход топлива при движении с эпизодическим биением при постоян-