

УДК 629.4.022.4
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ РАМЫ
ВАГОНА-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КОНТЕЙНЕРОВ

А. Д. ИОНКИНА

Научный руководитель Д. Я. АНТИПИН, канд. техн. наук, доц.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Брянск, Россия

Проведено исследование динамической нагруженности специализированного длиннобазного вагона-платформы для перевозки крупнотоннажных контейнеров. Исследование проведено методами компьютерного математического моделирования. В среде программного комплекса моделирования динамики систем тел «Универсальный механизм» разработана гибридная динамическая модель вагона-платформы, представляющая собой четыре подсистемы, взаимодействующие между собой посредством контактных силовых элементов и шарниров. Подсистемы «ходовые части» и «автосцепное оборудование» представлены абсолютно твердыми телами, соединенными специальными нелинейными силовыми и контактными элементами и шарнирами. Рама вагона включена в модель в виде упругой системы, сформированной на основе детализированной оболочечной конечно-элементной модели, созданной в программном комплексе Femap 11. Интеграция упругой подсистемы «рама вагона» в твердотельную модель вагона-платформы выполнена посредством модуля UMFEM программного комплекса «Универсальный механизм». Подсистема «груз» представляет собой систему абсолютно твердых тел, описывающих реальные инерциальные характеристики типовых крупнотоннажных контейнеров типа 20'GP и 40'GP.

Рассмотрено движение груженого вагона по реальным неровностям пути в скоростном интервале 20–120 км, а также маневровое соударение со скоростями до 12 км/ч для трех доступных вариантов загрузки вагона.

По результатам моделирования получены спектры динамических нагрузок, действующих на несущую конструкцию рамы вагона-платформы со стороны ходовых частей и автосцепного оборудования в эксплуатации.

От действия полученных динамических усилий производился расчет конечно-элементной модели в динамической постановке методом непосредственного интегрирования уравнений узловых перемещений, реализованного в среде программного комплекса Femap.

Анализ результатов расчетов показал, что максимальные напряжения возникают в несущей конструкции рамы при загрузке вагона тремя контейнерами типа 20'GP при движении вагона со скоростью 93 км/ч и маневровом соударении на скорости 12 км/ч. При этом действующие напряжения не превышает допустимого нормативными документами уровня.

