

весьма малые колебания: при  $\nu \rightarrow 0$   $\sigma_{z0} = 0,28 \text{ м/с}^2$ ; затем ускорения нарастают по линейному закону. Люфт исключает блокирование и обеспечивает характеристику, близкую квадратичному сопротивлению. В итоге наилучшей характеристикой демпфера является линейная или мягкая характеристики, реализующие плавную, близкую к гармонической, функцию времени. Гибкое упругое крепление в проушинах здесь не требуется ввиду амортизации воздействия пути тележечной ступенью подвеса.

### **Удосконалення конструкції вагонів-платформ з метою підвищення їх збереження при експлуатації в міжнародному залізнично-водному сполученні**

Візняк Р. І., Ловська А. О.,  
УкрДАЗТ, Харків, Україна

Heavily deformed wagon bodies condition while their interaction with fastenings concerning ferry's deck at the conditions of rough waves was studied. Ways for wagon structures adaptation for operation in international railway-ferry communication were developed.

Велику роль в умовах підвищення обсягів перевезень поміж країнами за останні роки відіграють залізнично-поромні перевезення, як невід'ємна складова ефективної транспортної логістики у загальному масштабі.

В умовах розвитку контейнерних перевезень простежується інтенсифікація експлуатації вагонів-платформ в напрямку міжнародних транспортних коридорів.

На підставі досліджень статистичних даних пошкоджень вагонів в міжнародному залізнично-водному сполученні (МЗВС) стало можливим зробити висновок, що за останні роки кількість пошкоджених вагонів-платформ при даному виді комбінованої взаємодії складає близько 30 % від загальної кількості пошкоджених вагонів, що перш за все обумовлено їх конструкційною непристосованістю до надійної взаємодії з багатообертовими засобами закріплення відносно палуб судна в умовах морського хвилювання. Основними пошкодженнями вагонів-платформ є деформація бортів, відрив скоб лісових стояків.

З метою забезпечення збереження вагонів-платформ були досліджені їх умови експлуатації в МЗВС.

Дослідження динаміки та міцності універсального вагона-платформи моделі 13-401 виробництва Дніпродзержинського вагонобудівного заводу в МЗВС в умовах хвилювання моря показали, що з урахуванням закріплення вагона відносно палуби поромного судна з використанням існуючої схеми показники стійкості та міцності конструкції не забезпечуються.

Максимальні еквівалентні напруження, які виникають в конструкції універсального вагона-платформи при несиметричному закріпленні ланцюгових стяжок, спостерігаються при бортовій качці залізнично-поромного судна в зоні розміщення скоби лісового стояка та дорівнюють 638 МПа. Переміщення у вузлах складають 5 мм, деформації –  $2,6 \cdot 10^{-3}$  одиниць.

З метою забезпечення збереження залізничних вагонів-платформ при перевезенні поромним судном в умовах морського хвилювання пропонується оснащення їх спеціальними вузлами для взаємодії з багатообертовими засобами закріплення залізнично-поромних суден, розробленими на кафедрі «Вагони» УкрДАЗТ.

Дослідження напружено-деформованого стану універсального вагона-платформи при обладнанні спеціальними вузлами для закріплення відносно палуби в умовах морського хвилювання показали, що його міцність забезпечується. Максимальні еквівалентні напруження в конструкції при вертикальній качці судна знаходяться в межах 100 МПа, переміщення у вузлах складають 4,6 мм, деформації  $8,3 \cdot 10^{-4}$  одиниць. При кільовій качці максимальні еквівалентні напруження складають близько 110 МПа, переміщення – 4,6 мм, деформації –  $8,6 \cdot 10^{-4}$  одиниць. В умовах бортової качки судна напруження в конструкції складають близько 150 МПа, переміщення у вузлах – 4,5 мм, деформації –  $1 \cdot 10^{-3}$  одиниць.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що запропоновані заходи дозволять забезпечити збереження вагонів-платформ в МЗВС та підвищити ефективність експлуатації їх в напрямку міжнародних транспортних коридорів.

### **Совершенствование модернизации вагонов-цистерн**

Воронова Н. И.,  
МИИТ, Москва, Россия

There is a huge amount of non-used cisterns for transportation of powder-like freight in the wagon fleet in Russia. As there is a lack of cistern fleet for liquid freight it's difficult to meet the requirements for transport customers. That's why the modernization and re-equipment of tank wagons are of great importance.

Важнейшим направлением перспективного развития вагонного хозяйства железнодорожного транспорта России является переход на наиболее экономичные и прогрессивные технологии, соответствующие требованиям рынка транспортных услуг при значительном повышении эффективности производства и приведении технического потенциала в соответствие с требованиями грузоотправителей и грузополучателей.

В связи с этим становится актуальной проблема разноплановой модернизации конструкций специализированных грузовых вагонов, особенно специализированных цистерн.

Транспортные компании постоянно стремятся приспособлять за счет модернизации имеющиеся цистерны для перевозки грузов рыночной востребованности. Однако технологии модернизации вагонов-цистерн развиты недостаточно, и для восполнения этого пробела были проведены глубокие научные исследования по данной проблематике:

- разработана уточненная методика оценки работоспособности модернизированного котла цистерны, перепрофилированного на перевозку светлых нефтепродуктов;
- установлены закономерности изменения напряжений в котле цистерны в зависимости от геометрических параметров и монтажа подкрепляющих элементов;
- определено влияние технологии монтажных работ на напряжённо-деформированное состояние ремонтируемых зон котла и подкрепляющих элементов;
- предложена новая методика и проведены ресурсные испытания зон котла цистерны, на которых производились сварочные работы.

Использование разработанной методики оценки работоспособности модернизированных вагонов позволило с высокой экономической эффективностью и в минимальные сроки освоить поточную технологию переоборудования цистерн-цементовозов в цистерны для перевозки светлых нефтепродуктов. В течение четырёх лет более 140 единиц переоборудованных цистерн успешно эксплуатируются на дорогах стран СНГ.

Созданная установка для оценки ресурса переоборудованного котла цистерны позволяет ускорить сдачу в эксплуатацию модернизированных вагонов и обосновать реальные сроки их полезного использования.

Разработанная конструктивная схема перфорированных усиливающих накладок позволяет усовершенствовать технологию их монтажа и повысить прочность отремонтированных элементов вагонов.

Предложенные способ перепрофилирования железнодорожной цистерны, а также стенд для испытания котла цистерны на многоцикловые нагрузки будут способствовать дальнейшему развитию технологий ремонта, повышая технический уровень и экономическую эффективность модернизированного подвижного состава.

Положительные результаты проведённых эксплуатационных испытаний являются основой для разработки требований к технологии серийной модернизации вагонов этого типа на вагоноремонтных предприятиях, с экономически обоснованными затратами.