С. Мямлін, д. т. н., професор, проректор з наукової роботи,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЙ ТА МАШИНОБУДІВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

В Українській державній академії залізничного транспорту (м. Харків) 15 вересня 2014 року відбулося громадське обговорення роботи «Розробка конструкцій та машинобудівних технологій створення вантажних вагонів нового покоління» (автори В. Анофрієв, О. Зародов, В. Ільчишин, І. Ісопенко, Є. Можейко, Т. Мокрій, В. Позняков, О. Рейдемейстер, В. Ушкалов, А. Шаповал, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна), яка висунута та допущена до конкурсу на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2014 року.

В обговоренні взяли участь члени науково-технічної комісії вченої ради УкрДАЗТ, фахівці в галузі транспортного машинобудування й транспорту, зокрема представники Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна (ДНУЗТ), Укрзалізниці, Державного економіко-технологічного університету транспорту (ДЕТУТ), Публічного акціонерного товариства «Крюківський вагонобудівний завод», Українського науково-дослідного інституту вагонобудування, Національного технічного університету «ХПІ», журналу «Вагонний парк», Інституту технічної механіки НАНУ і НКАУ, Південної залізниці, НДІ мікрографії, Донецького інституту залізничного транспорту, Української державної академії залізничного транспорту (УкрДАЗТ), а також представники ЗМІ.

Розробка, освоєння виробництва та впровадження в експлуатацію сучасного рухомого складу нового покоління є вельми актуальною науково-технічною проблемою державного значення для економіки України. Представлена комплексна робота є результатом багаторічної співпраці фахівців із науково-дослідних і виробничих підприємств: Державної адміністрації залізничного транспорту України (Укрзалізниця), ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» (ПАТ «КВБЗ»), Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна (ДНУЗТ), Інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона Національної академії наук України (ІЕЗ НАНУ), Інституту технічної механіки Національної академії наук України та Державного космічного агентства України (ІТМ НАНУ та ДКАУ), Українського науково-дослідного інституту вагонобудування (УкрНДІВ). Згідно з державними та галузевими програмами розвитку вантажного рухомого складу виконано комплекс науково-технічних заходів із розробки конструкцій та машинобудівних технологій вантажних вагонів нового покоління. У результаті проведених досліджень розроблено й упроваджено у виробництво інноваційний вантажний рухомий склад, створено конкурентоспроможну продукцію на рівні світових стандартів. Уперше в Україні створено вагони нового покоління, у яких ресурс найбільш зношуваних елементів збільшений у декілька разів, а також розроблені технології виготовлення цих елементів.

Розроблено конструкції сучасних інноваційних вагонів для вантажних перевезень. При цьому використані машинобудівні технології з проектування, виготовлення, зварювання та сучасні засоби теоретичних та експериментальних досліджень нової техніки на рівні світових стандартів.

Розроблені вагони мають значно більший ресурс основних вузлів (що в декілька разів перевищує ресурс вагонів попередніх конструкцій). Це досягнуто за рахунок суттєвого перегляду конструкції ходових частин, що дозволило знизити динамічні навантаження на елементи вагона, та застосування сучасних матеріалів зі збільшеною міцністю, зносостійкістю тощо. Розроблено технології обробки (зокрема, зварювання) таких матеріалів. Теоретичні та експериментальні дослідження дозволили поліпшити технічні показники на стадіях проектування, виготовлення дослідних зразків та партій.

Вирішення проблеми оновлення існуючого й створення вантажного рухомого складу нового покоління зумовило необхідність проведення комплексу теоретичних та експериментальних досліджень проблем існуючих конструкцій, пошуку шляхів підвищення продуктивності, надій-

ності й економічності в експлуатації, а також науково-технічної експертизи проектних рішень для створення вперше в Україні сучасних вагонів нового покоління.

Виконано дослідження з метою вдосконалення конструкції кузовів сімейства вантажних вагонів (піввагонів, платформ, хоперів). Як показали виконані ДНУЗТ детальні дослідження з визначення вимог до конструкційних матеріалів, відповідні розрахунки міцності та довговічності, для виготовлення кузовів вантажних вагонів нового покоління з підвищеним навантаженням на вісь потрібен пошук міцніших сталей.

За результатами досліджень фахівцями ІЕЗ НАНУ механічних властивостей і здатності до зварювання нових високоміцних сталей з карбонітридним зміцненням запропоновано марки сталей, застосування яких дозволило істотно підвищити конкурентоспроможність виробів на внутрішньому та зовнішньому ринках. Механічні властивості сталі можуть істотно змінюватися під дією теплових процесів, які мають місце під час зварювання. У зв'язку з цим виконано комплекс науково-дослідних і практичних робіт із вивчення механічних властивостей, мікро- та макроструктури цих сталей, а також зварних з'єднань.

Створені ПАТ «КВБЗ» кузови вагонів із використанням сучасних сталей і технологій їх зварювання, розроблених ІЕЗ НАНУ, мають високі міцнісні й експлуатаційні характеристики, які підтверджено повним комплексом приймальних і сертифікаційних випробувань, проведених фахівцями ДНУЗТ та УкрНДІВ.

Виконано великий обсяг теоретичних досліджень для визначення шляхів удосконалення ходових частин рухомого складу та створення довговічних елементів візків нового покоління. Перед ученими постало завдання: шляхом комп'ютерного моделювання й цілеспрямованих теоретичних досліджень унести такі зміни до конструкції вагона, щоб його динамічні якості, швидкість руху, ресурс найбільш проблемних елементів ходових частин були б істотно вищі, ніж у вагона існуючої конструкції.

На основі проведених розрахунків поведінки системи «вагон – колія» з урахуванням можливих змін конструкції вагонів та особливостей вітчизняних залізниць в ІТМ НАНУ та ДКАУ розроблено пропозиції щодо вдосконалення ходових частин, зокрема вузлів спирання кузова на візки, фрикційної системи гасіння коливань, профілю коліс. Запропоновано у візках замінити ненадійно працюючі стандартні ковзуни на ковзуни постійного контакту; замість сталевих установити клини з високоміцного чавуну; фрикційні планки замінити на зносостійкі; у підп'ятнику укладати полімерні прокладки; замість стандартного профілю коліс використовувати спеціально розроблений ІТМ НАНУ та ДКАУ новий зносостійкий профіль обода колеса ІТМ-73 та новий ремонтний профіль ІТМ-73-01. Ефективність такого вдосконалення конструкції трьохелементного візка була підтверджена результатами ходових динамічних та експлуатаційних порівняльних випробувань типових піввагонів і піввагонів з удосконаленими візками, проведених у різний час і на різних залізницях. Як свідчить експеримент, ресурс коліс (по гребеневому зносу) збільшений у 2,5–3,0 разу, п'ятникового вузла — у 4–5 разів, клинової системи демпфування — більш ніж у 10 разів. На підприємстві ПАТ «Рейл» налагоджено виробництво нових елементів візків для вагонів нового покоління.

Розробка, освоєння виробництва та впровадження в експлуатацію виконувалися протягом тринадцяти років. За цей час на підкріплення науково-технічного рівня розробок було надруковано більше 300 наукових праць, із яких 7 монографій, та отримано більше 120 патентів на винаходи та корисні моделі, у т. ч. близько 60 патентів в інших країнах. Лише за останні роки ПАТ «КВБЗ» брав участь у більше ніж 60 виставках в Україні та за кордоном (Німеччина, США, Росія, Білорусь, Казахстан, Узбекистан, Туреччина, Іран, Азербайджан). Висока якість продукції ПАТ «КВБЗ», технологій та розробок ІЕЗ НАНУ, ДНУЗТ, УкрНДІВ та ІТМ НАНУ та ДКАУ неодноразово відзначалася нагородами європейських та вітчизняних асоціацій і промислових конкурсів.

За результатами обговорення було прийнято рішення науково-технічної комісії вченої ради УкрДАЗТ щодо підсумків громадського обговорення та результатів відкритого голосування членів науково-технічної комісії вченої ради про підтримку цієї роботи.

Зліва направо: Л. Тимофеєва, д. т. н., професор, завідувач кафедри (МТВ) УкрДАЗТ, С. Мямлін, д. т. н., професор, проректор з наукової роботи ДНУЗТ

І. Ісопенко, директор (з реформування, копоративного розвитку, майнової та соціальної політики) Укрзалізниці

В. Ушкалов, зав. відділу ІТМ НАНУ (м. Дніпропетровськ)