

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
“УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ВАГОНБУДУВАННЯ”

Збірник наукових праць
**РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ
СКЛАД**

Випуск 11

Кременчук 2014

УДК 656:62

Збірник наукових праць "Рейковий рухомий склад"/Державне підприємство "Український науково-дослідний інститут вагобудування" Міністерства економічного розвитку і торгівлі України. - Вип.11. - Кременчук: Вид-во ДП "УкрНДІВ", 2014. - 81 с.

Збірник містить статті, присвячені теоретичним, методологічним та прикладним проблемам галузі залізничного транспорту. У статтях збірника розглядаються питання щодо конструкцій рухомого складу залізниць, технології та організації транспортних процесів, математичного моделювання об'єктів залізничного транспорту, екологічної безпеки на транспорті, економіки транспортного машинобудування.

Для науковців, дослідників, конструкторів та інженерно-технічних працівників транспорту та зв'язку.

ISSN 2304-6309

Редакційна колегія:

Донченко А.В., кандидат технічних наук, ст. науковий співробітник, академік Транспортної Академії України та Міжнародної академії наук житлово-комунального та побутового господарства (головний редактор);

Кельрих М.Б., доктор техн. наук, професор, академік Транспортної Академії України;

Сафронов О.М., кандидат технічних наук;

Хозя П.О., кандидат технічних наук;

Водяніков Ю.Я., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник;

Олецак В.С., кандидат технічних наук;

Речкалов С.Д., кандидат технічних наук;

Ольгард Л.Ш.;

Гльчишин В.В.;

Гладких І.В., відповідальний секретар;

Донченко Д.А., комп'ютерна верстка.

Збірник наукових праць зареєстрований в Державній реєстраційній службі України
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
серії КВ № 19098-7888Р, дата реєстрації 08.06.2012 р.

Статті збірника рецензували члени Редакційної колегії та Експертної комісії по розгляду результатів інтелектуальної і творчої діяльності ДП "УкрНДІВ".
Друкуються мовою оригінала.

Науково-технічною радою ДП "УкрНДІВ" (протокол № 5 від 21.11.2014 р.).
Рекомендовано до друку Редакційною колегією (протокол № 9 від 21.11.2014 р.) та

Засновник і видавець - Державне підприємство "Український науково-дослідний інститут вагобудування"

E-mail: office@ukrndiv.com.ua

www.ukrndiv.com.ua

ЗМІСТ

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- А.В. Донченко, О.М. Сафронов** Сучасний стан промислового потенціалу України для виробництва рейкового рухомого транспорту..... 4
- О.П. Ткаченко, А.В. Донченко, Т.В. Шелейко** Забезпечення технічної та організаційної сумістності залізничних систем колії 1520 і 1435 мм..... 27
- Ю.В. Єжов, А.А. Швець, С.І. Щербаков** Результати обстеження технічного стану кузовів вагонів експлуатаційного парку КП „Київський метрополітен" з метою визначення можливості їх модернізації з продовженням терміну служби..... 32
- Ю.В. Єжов, А.А.Швець** Можливість продовження терміну експлуатації вагонів метро за рахунок їх модернізації як альтернатива придбанню нового рухомого складу..... 35
- А.В. Донченко, Д.В. Федосов-Никонов, О.В. Орлов, М.И. Соляник, С.В. Долинский** Определение прочности конструкции длинбазной платформы по критерию сопротивления усталости..... 40
- А.В. Донченко, А.В. Сафронов, Д.В. Федосов-Никонов, М.И. Соляни** Оценка напряженно-деформированного состояния вагона-цистерны по результатам гидравлических испытаний..... 47
- Ю.Я. Водяников, А.М. Сафронов, Е.И. Незгодзинская** Оценка результатов экспериментальных исследований подвижного состава железных дорог на соответствие нормативным требованиям с учетом неопределенности измерений..... 50
- Ю.Я. Водяников, А.Е. Нищенко, С.В. Кукин** Выборка объектов из генеральной совокупности по заданному значению предельной ошибки..... 58
- С. О. Столетов, С. О. Скороход, С.В. Мурчков, Д. О. Босецька, Ю.В. Дрюк** Оцінювання динамічних показників вагонів для метрополітену моделі 81-7080/7081 на візках з пневморесорою у центральному підвішуванні та дисковим гальмом..... 65
- А.В. Донченко, А.В. Гречко, Т.В. Шелейко** Проблемні питання розробки міждержавних стандартів..... 72

УДК 629

А.В. Донченко, О.М. Сафронов

**СУЧАСНИЙ СТАН ПРОМИСЛОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ ДЛЯ
ВИРОБНИЦТВА РЕЙКОВОГО РУХОМОГО ТРАНСПОРТУ**

У статті наведений аналіз сучасного стану промислового потенціалу країни та надані рекомендації щодо подальшого розвитку галузі транспортного машинобудування для залізниць та міського рейкового транспорту.

Галузь транспортного машинобудування займає одне з провідних місць у машинобудівному комплексі України. Основними складовими галузі є значні виробничі потужності, здатні до реалізації сучасних технологій і швидкого нарощування обсягів виробництва. Підприємства галузі мають можливості для виробництва імпортозамінної продукції. Необхідно відзначити, що як і саме збереження галузі транспортного машинобудування, так і політика у сфері управління якістю на підприємствах цієї галузі переживає етап становлення і процес цей нерозривно пов'язаний зі створенням та освоєнням нової продукції [1].

Важливість галузі вагонобудування для країн СНД обумовлена тим, що частка залізничного транспорту у перевезенні вантажів займає 85 % та йому майже немає альтернативи у перевезенні промислових вантажів, не варто забувати і про великий пасажиропотік [2]. На сьогоднішній день у підприємств галузі залізничного машинобудування склалася досить несприятлива ситуація через втрату частини ринків збуту, зниження цін на основну експортно-орієнтовану продукцію на зовнішніх ринках та ослаблення внутрішнього попиту на виробництво залізничних локомотивів і рухомого складу, зважаючи на експортну орієнтацію виробництва (в основному на ринки Російської Федерації), та низький рівень внутрішньодержавних закупівель продукції вагонобудування. Після зростання виробництва вагонів у 2010-2011 рр. (у 2010 р. серед галузей машинобудування найбільше зростання спостерігалось у виробництві вагонів (+37 %), що пояснюється переважно зовнішнім попитом на дану продукцію), з 2012 р. виробництво почало знижуватись (скоротилось на 10 % в порівнянні з 2011 р.), та у 2013 р. скоротилось на 47 % (порівняно з 2012 р.). У кількісному відображенні в 2011 р. було виготовлено вагонів вантажних, залізничних або трамвайних, несамохідних 52,7 тис. шт., у 2012 р. – 47,8 тис. шт. у 2013 р. – 25,3 тис. шт. [3-12].

Обсяг реалізації продукції українських виробників залізничного рухомого складу за 4 місяці 2014 склав \$ 237 млн., що на 73 % нижче відповідного періоду 2013-го р. Зокрема, в квітні 2014 р. реалізована продукція на суму \$ 98 млн. (-69 % до квітня 2013 р.). У той же час, у порівнянні з попереднім місяцем поточного року, березнем, зафіксовано зростання на 1 % (+ \$ 1 млн.). Причина позитивної динаміки - висока питома вага зарубіжної реалізації, що підтримує валютну частину виручки. В тому числі за 4 місяці 2014 р. реалізація за кордон склала 64 % сукупної виручки галузі (понад \$ 150 млн.). При цьому частка закордонних контрактів у виручці зростає: місяцем раніше вона становила 61 %, двома місяцями - 55 % загального обсягу реалізації продукції виробників залізничного рухомого складу України [13].

© *А.В. Донченко, О.М. Сафронов, 2014*

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Обсяг реалізованої продукції за напрямком залізничні локомотиви і рухомий склад у 2013 р. склав 25642 млн. грн., що становить 2,3 % від загального обсягу реалізованої промислової продукції (1111268,8 млн. грн.). Відповідний обсяг реалізованої продукції за січень - липень 2014 р. склав 7510 млн. грн., що становить 1,1 % від усього обсягу реалізованої продукції (674499,4 млн. грн.) за цей період. За аналогічний період 2013 р. обсяг реалізованої продукції становив 16776,6 млн. грн., що склало 2,63 % від усього обсягу реалізованої продукції промисловості (638656,5 млн. грн.) [14, 15].

Слід відмітити, що частка машинобудування в структурі промисловості нашої країни є недостатньою, як для країни, яка позиціонує себе індустріально розвинутою державою. Якщо в 1991 р. частка машинобудування в структурі промислового виробництва складала понад 30 %, то в останні роки вона складає всього приблизно 13 %. При цьому необхідно враховувати той факт, що в економічно розвинених країнах частка машинобудівних виробництв складає від 30 до 50 % загального обсягу випуску промислової продукції (у Німеччині – 53,6 %, Японії – 51,5 %, Англії – 39,6 %, Італії – 36,4 %, Китаї – 35,2 %). Це забезпечує технічне переозброєння всієї промисловості кожні 8-10 років. При цьому доля продукції машинобудування у ВВП країн Євросоюзу складає 36-45 %, в США – 40 %, у Росії машинобудування забезпечує 18 % ВВП. Питома вага машинобудування в структурі промислового виробництва України становить лише 13 %. У нашій країні цей показник навіть у відносних величинах в 2-2,5 рази менший, що є, на наш погляд, основною причиною відставання української промисловості за технічним рівнем від промислово розвинутих країн [12].

Випереджаючий розвиток машинобудівної промисловості сприятиме досягненню позитивного синергетичного ефекту в супутніх галузях промисловості, насамперед гірничо-видобувній, чорній та кольоровій металургії, металообробці через збільшення споживання їх продукції; створенню замкнених виробничих циклів, побудованих на коопераційних зв'язках між українськими підприємствами; розвитку внутрішнього ринку збуту споживчих і промислових товарів власного виробництва; зростанню частки товарів з високою доданою вартістю у загальному експорті товарів; зменшенню негативного сальдо зовнішньої торгівлі товарами; загальному пожвавленню виробничої активності, що призведе до збільшення прибутків підприємств, які можуть бути спрямовані на технічне переозброєння та модернізацію виробництв; створенню додаткових робочих місць у машинобудівній і супутніх галузях [16].

Починаючи з 1991 р., на провідних підприємствах галузі залізничного машинобудування України: ПАТ «Азовмаш», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ПАТ «Стахановський вагонобудівний завод», ПАТ «Дніпровагонмаш», ХК «Луганськтепловоз», а також іншими підприємствами створено цілий ряд моделей рухомого складу, що відповідає сучасному технічному рівню залізниць України та СНД. Усі вантажні вагони, що виготовляються українськими заводами, відповідають сучасному технічному рівню поточного часу, мають посилену конструкцію та підвищену вантажопідйомність з осьовим навантаженням 23,5 тс та 25 тс. В Західній Європі вантажні вагони мали, переважно, осьове навантаження 22 тс. Українські вантажні вагони переважають по всіх показниках, за винятком маси тари, західноєвропейські вагони, що спричинено відсутністю марок сталей для транспортного машинобудування з підвищеними міцносними якостями [17]. Про достатній технічний рівень вітчизняного рухомого складу свідчить той фактор, що він користується великим попитом у країн СНД, Прибалтики, інших країн.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

На даний час єдиним підприємством України, що виготовляє пасажирські вагони локомотивної тяги є ПАТ "Крюківський вагонобудівний завод". За останні роки це підприємство розробило та побудувало ряд моделей довгобазових пасажирських вагонів підвищеної пасажиромісткості та сучасного рівня для залізниць України.

Усі моделі вагонів пройшли процедуру постановки на виробництво в Україні. При наявності відповідних замовлень з боку Укрзалізниці ПАТ „КВБЗ” готове приступити до їх серійного виробництва.

Щодо конкурентних можливостей створених вагонів слід відзначити, що зазначені вагони мають суттєві переваги в порівнянні з аналогічними вагонами виробництва ВАТ „Тверський вагонобудівний завод” (РФ). ПАТ „КВБЗ” у 2011-2013 рр. поставляло пасажирські вагони в Білорусію, Казахстан та Туркменістан.

Новими напрямками у вітчизняному пасажирському вагонобудуванні є створення денних міжрегіональних поїздів локомотивної тяги та міжрегіональних двосистемних електропоїздів.

У 2011 р. ПАТ „КВБЗ” створило перший в Україні міжрегіональний поїзд локомотивної тяги для денного пасажирського сполучення зі швидкістю до 160 км/год.

У 2011-2012 рр. на ПАТ „КВБЗ” був створений перший в Україні міжрегіональний двосистемний електропоїзд, призначений для експлуатації на лініях постійного струму 3000 В та змінного струму 25000 В, 50 Гц зі швидкістю руху 160-200 км/год.

У 2011 р. колективом ПАТ „КВБЗ” було створено перший в Україні вагон пасажирський купейний спальний локомотивної тяги моделі 61-7034 на візках моделі 68-7047 для міжнародного пасажирського сполучення по залізничних коліях 1520 мм та 1435 мм. Вагон виготовлений в габариті 03-ВМ та розрахований на швидкість руху до 200 км/год.

Протягом останніх 5-ти років завдяки зусиллям ПАТ „КВБЗ”, КП «Київський метрополітен» та ДП „УкрНДІВ” в Україні створені перші вітчизняні поїзди метро для КП „Київський метрополітен”.

У 2011 р. ПАТ „КВБЗ” створило перший в Україні дослідний зразок поїзда метро з вагонів моделей 81-7036 (головний) та 81-7037 (проміжний), обладнаний асинхронним приводом та призначений для роботи в тунелях і на відкритих ділянках діючих ліній метрополітенів.

Зазначений поїзд є першим сучасним поїздом метро українського виробництва з поліпшеними характеристиками енергоспоживання, безпеки і комфорту для пасажирів та машиніста.

У 2012 р. на ПАТ „КВБЗ” був створений перший в Україні вагон-ресторан локомотивної тяги, призначений для забезпечення пасажирів гарячим харчуванням на шляху прямування залізницями України та СНД колії 1520 мм. Виробництво таких вагонів планується для заміни застарілого парку вагонів Укрзалізниці та для комплектації швидкісних поїздів на напрямках з великим пасажиропотоком.

Таким чином, незважаючи на досить складний економічний стан, завдяки напруженій спільній праці провідних виробничих підприємств та наукових організацій, в Україні є можливості для постачання вітчизняному залізничному транспорту сучасного пасажирського рухомого складу, конкурентоспроможного за рівнем комфорту та безпеки, а також для зменшення залежності України від імпорту

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

і, відповідно, валютних витрат, для збереження виробничого потенціалу українських підприємств транспортного машинобудування. Але всі зазначені можливості можуть бути реалізовані лише за умови відповідного фінансування з боку держави.

Сучасний рівень розвитку перевезень вантажів на просторі 1520 мм, ефективне функціонування системи залізничних перевезень в державах СНД і Російській Федерації зокрема, потребує забезпечення залізниць рухомим складом нового покоління, який має якісно кращу структуру за рахунок створення спеціалізованих та універсальних вагонів з поліпшеними техніко-економічними показниками (вантажопідйомністю, масою тари, надійністю тощо), а також відповідних комплектуючих та вузлів (гальм, візків, автозчепних пристроїв та інших). Створення такого рухомого складу дозволить значно підвищити пропускну і провізну спроможність залізниць та суттєво зменшити експлуатаційні витрати.

Вагонобудівні підприємства України виготовляють вантажні вагони практично для всіх видів вантажів. За технічними характеристиками вони відповідають як сучасним і так перспективним вимогам.

Підприємства транспортного машинобудування, переважно власним коштом, проводять значний обсяг робіт зі створення вантажних вагонів нового покоління з осьовим навантаженням 23,5 тс та з осьовим навантаженням 25 тс, а також принципово нових конструкцій рухомого складу. Розробка та виробництво конкурентоздатних вантажних вагонів, у т.ч. - нового покоління, налагоджені провідними машинобудівними підприємствами, зокрема, ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ПАТ «Азовмаш», ПАТ «Дніпровагонмаш», ПАТ «Стахановський вагонобудівний завод»: напіввагони; бункерні вагони (вагони-хоппери); криті вагони; платформи; вагони-цистерни – понад 30 типів; контейнер цистерни; вагони для перевезення автомобілів; спеціалізовані вагони.

ТОВ «Інтер Кар груп» виконана НДР по створенню напіввагона з навантаженням 30 тс, але завдяки бюрократичному підходу щодо проведення випробувань цього вагону з боку окремих чиновників Укрзалізниці, розробка цього виду транспорту тимчасово заморожена.

Інтеграція Укрзалізниці в міжнародну систему транспортних коридорів Європа – Азія, нові умови експлуатації відповідно до вимог технічного прогресу - все це потребує впровадження на магістральних коліях нової техніки та технологій в колійному господарстві. Виробництво колійної техніки сконцентроване головним чином в РФ та низці світових компаній, але очевидно, що пріоритетним напрямком розв'язання завдань оновлення основних фондів залізниць України слід вважати розвиток власного колійного машинобудування, у тому числі і у співробітництві із зарубіжними партнерами.

Для визначення напрямку наукових досліджень щодо удосконалення техніки для механізації колійних робіт з подальшим впровадженням результатів у виробництво стає актуальним питання збору, узагальнення та аналізу інформації про виробничі можливості українських підприємств у цій галузі та налагодження логістичних зв'язків між виробниками і Укрзалізницею.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

В Україні одними з найбільш відомих підприємств є ПАТ «Старокраматорський машинобудівний завод» (СКМЗ) (м. Краматорськ, Донецька область) та АТ "Новокраматорський машинобудівний завод" (зараз АТ "НКМЗ"). ПАТ «СКМЗ» освоєє виробництво техніки для ремонту і утримання залізничної колії. У партнерстві з фірмою «Plasser & Theurer» (Австрія) розпочато випуск щибенеочисної машини RM-80 UHR; виправно-підбивально-рихтувальної машини ВПР-09-32 CSM; 6-вагонних і 9-вагонних механізованих потягів типу РСЗ-190-3-2-1 для перевезення і перевантаження забрудненого щебеню та інших сипучих матеріалів під час колійних робіт; машини для стабілізації та планування залізничного полотна AFM-2000.

Спільно зі словацькою фірмою «Компел Раіл» освоєний випуск універсального носія устаткування з технологічними пристроями (модель УНО-80).

ВАТ «Івано-Франківський локомотиворемонтний завод» випускає автомотрису АМВ та комплект обладнання до неї, а також запасні частини до залізничної техніки.

Каховський завод електрозварювального устаткування (м. Каховка, Херсонська область, нині ВАТ КЗЕЗУ) з 1959 р. за пропозицією інституту електрозварювання ім. Є. Патона переорієнтований на випуск електрозварювального обладнання. Випускає: рейкозварювальні машини КРС-1, комплекси для контактного стикового зварювання рейок на базі шасі МА3-630308-040, що має комбінований хід для розміщення по залізничній колії; машину ПРСМ-3 для контактного стикового зварювання рейок; машину СЧ-1000/UA для очищення від забруднювачів щебеневого баласту, планувальник баласту СПЗ-5.

ТОВ «Спецкран» (м. Харків) виробляє піднімальне устаткування та гідроприводи різного призначення. Перелік основної продукції містить більше 30 найменувань. ТОВ «Спецкран» є одним із провідних виробників ручного механізованого інструмента для поточного ремонту, утримання і будівництва залізничної колії, а саме: домкратів, рихтувальників, розгонників, перегонників шпал, гідравлічного приладу для натягування рейок, ручних порталних кранів, візків, гайколомів, гайковертів, насосних станцій.

ТОВ «Спецкран» - єдиний в Україні завод, що, застосовуючи власні розробки, встановлює на автомобілі комбінований хід, який дозволяє автотранспортному засобу переміщатися по залізничній колії. Також підприємство виготовляє нові та здійснює капітальний ремонт універсальних колійних машин УПМ-1М на шасі Т-158 і навісних блоків до УПМ-1М (блок ВПА, блок очищення колії, блок РЩР, блок заміни шпал та ін.).

ДП «48-й завод залізничної техніки» (м. Харків) (вийшов зі складу Міноборони) виробляє гідравлічні домкрати, рихтувальники РГ-2065, знімні крани для заміни рейок КПЗР-1250, натяжні пристрої ТН-78, однорейкові та вантажні візки.

ВАТ «Дніпроспецмаш» (с. Новоолександрівка Дніпропетровської області) займається капітальним ремонтом і виробництвом важкої колійної техніки - машин для виправлення колії у поздовжньому і поперечному профілях та у плані типу ВПР-1200, ВПР-02, ВПРС-500. Впроваджена система сервісного супроводу техніки.

ВАТ «Трансмаш» (м. Дніпропетровськ) виконує ремонт австрійського бурового ланцюга до машини RM-80 за унікальною технологією. Основний вид діяльності: капітальний ремонт колійної техніки, виготовлення робочих органів, вузлів і

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

запасних частин до неї, проектування і виготовлення засобів малої механізації і колійних інструментів. Завод освоїв капітально-відновлювальний ремонт машин типу ВПР-1200 і ВПР-02. У 2010 р. підприємство випустило перший стабілізатор колії DGS-62N.

ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод» (м. Кременчук, Полтавська область) і ВАТ «Стахановський вагонобудівний завод» (м. Стаханов, Луганська область) виготовляють хопер-дозатори і думпкари, які використовуються для ремонту колії.

Конотопський ремонтно-механічний завод (м. Конотоп, Сумська область, нині ВАТ «КРМЗ») виготовляє колійний інструмент: шаблони, колієвимірювальні системи та ремонт і переобладнання вагонів-колієвимірювачів, дефектоскопів (магнітних та ультразвукових), вагонів-лабораторій.

ВАТ «Київський електротехнічний завод Транссигнал» пропонує повне виготовлення та капітальний ремонт вагона-колієвимірювача ЦНІИ-2 для контролю показників стану рейкової колії.

Таким чином можна підсумувати, техніка для механізації колійних робіт, яка виробляється вітчизняними підприємствами: колійні машини (DGS-62N, RM-30, ВПР-09-32CSM, AFM-2000, КНМ-300П, УНО-80, ДКМ-1 та ін.) є досить сучасними та високопродуктивними, але, на жаль, виробляється їх дуже мало. Наслідком цього є недостатня механоозброєність дистанцій колій, КМС, деяких центрів механізації колійних робіт. Це, у свою чергу, примушує застосовувати стару, морально і фізично зношену техніку.

Вітчизняні підприємства не виробляють повну гамму колійних машин, які є необхідними для проведення ремонтів та поточного утримання колії. Як приклад, це машини для укладання колії, заміни стрілок (УК-25/9-18, УК-25СП, УК-25/28, TL-70 та ін.), шліфування рейок (РШП-48, РФП-1, RR48, SBM-250, GWM-250 та ін.), прибирання баласту (Fatra-17000, МВУ-18000 та ін.), універсальні тягові модулі, тягово-енергетичні установки (УТМ-1, УТМ-2, 2УТМ-4Л, ТЕУ-630 та ін.), снігоприбиральні, снігоочисні та ін.

Недостатню кількість сучасних машин доводиться компенсувати закупівлею їх закордоном у світових лідерів виробництва колійної техніки за високими цінами. Доцільним було б розвивати (або стимулювати) вітчизняного виробника, орієнтуючись на провідні підприємства цієї галузі.

Загальна проблема виробників колійної техніки – відсутність державних замовлень та стабільного фінансування. Виробники змушені розробляти та виготовляти нову колійну техніку за власні кошти без гарантій подальшої реалізації продукції на вітчизняному ринку. До недавнього часу залізницям доводилося купувати шляхові машини переважно в Російській Федерації та Австрії.

Комплектуючі для залізничного машинобудування

Двовісні вантажні візки з розрахунковим статичним навантаженням від колісної пари на рейку 23,5 тс в теперішній час отримали подвійну класифікацію візків з боковими ковзунами зазорного типу і візків з боковими ковзунами постійного контакту.

На сьогоднішній день до візків з боковими ковзунами зазорного типу відносяться моделі 18-100, 18-9770, 18-1750, 18-2128, 18-9801, 18-9845, 18-7055, 18-9875, 18-9896, 18-9875. Аналіз конструкції цих візків показує, що вони повністю відповідають всім основним чотирнадцяти показникам таблиці 1 ГОСТ 9246-2004.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Для заміни застарілого за конструктивним виконанням (створений у 50-х роках минулого століття) та низькими експлуатаційними показниками вантажного візка моделі 18-100 розроблений та впроваджений в серійне виробництво на ВАТ «КВБЗ» вантажний візок моделі 18-7020 з навантаженням від осі колісної пари на рейку 23,5 тс. Цей візок є взаємозамінним з візком моделі 18-100, але в його конструкції застосовані нові конструктивні рішення, які дозволяють цьому візку бути конкурентоспроможним на міжнародному рівні, а саме: колеса підвищеної міцності і з новим профілем кочення ІТМ-73; в буксовому вузлі використовуються касетні конічні підшипники та адаптери, пружно-каткові ковзуни постійної дії; центральне ресорне підвищення з нелінійною характеристикою; гальмівна важільна передача з пристроєм паралельного відводу від коліс гальмівних колодок; фрикційний гасник коливань з високоміцного чавуну та накладкою з поліуретанового матеріалу; дисковою вкладкою з поліуретанового матеріалу у підп'ятнику.

Американською компанією «АСФ-КІСТОУН Інкорпорейтед» розроблена конструкція візка мод. 18-9817 з підвищеним осьовим навантаженням 25 тс, пристосована до умов і вимог експлуатації на залізницях України.

Керівництва по експлуатації візків та Керівництва по ремонту візків до кожної окремої моделі є нагальною проблемою сьогодення.

На теперішній час в Україні продовжується проектування нових моделей вантажних візків. Окремим конструкторським бюро ОКБ ООО «Софія Інвест» розроблено проект технічного завдання на створення та розробку візка вітчизняного виробництва для вантажних вагонів з осьовим навантаженням 30 тс. При цьому знову постає питання про необхідність створення в Україні нормативної документації до візків з таким осьовим навантаженням.

Перспективним напрямком у вантажному вагонобудуванні є впровадження у серійне виробництво двовісних та тривісних візків штампозварної конструкції, які за міцнісними та експлуатаційними показниками повинні бути не гірші від візків литої конструкції, а по показнику обресоленої маси перевищувати їх.

ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» побудовано міжрегіональний пасажирський поїзд, в якому під вагонами встановлені пасажирські візки моделі 68-7041, з пневматичним ресорним підвищенням. Застосування вказаних візків дозволяє покращити такі динамічні характеристики вагона, як плавність руху та знижений рівень вібрації від колії, а це, в свою чергу, сприяє збільшенню швидкості руху поїздів та комфортності поїздки для пасажирів.

Цим же підприємством на базі візка цієї моделі розроблено конструкцію візків моделі 68-7034 для колії 1520 мм і швидкості руху до 160 км/год та моделі 68-7044 з магнітнорейковим гальмом для вагонів колії 1435 мм і швидкістю руху до 200 км/год.

Для підкочення під головні вагони електропоїзда двосистемного міжрегіонального сполучення розроблено конструкцію привідних візків моделей 68-7072, а під проміжні вагони електропоїзда візки моделі 68-7049.

ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» розроблено конструкцію та виготовлено дослідні зразки візків моделі 68-7054 для використання під вагонами метрополітену. В конструкції візків застосовується пневматичне центральне ресорне підвищення та дискове гальмо.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Щодо фактичного науково-технічного та технологічного рівня можна зазначити, що науково-технічний та виробничий потенціал у машинобудівному комплексі України спроможний забезпечити розробку та виготовлення конкурентоспроможних конструкцій рейкового рухомого складу, але останні події в Україні показують, як за гострою політичною боротьбою вкрай занедбаніми залишаються сфери, які в майбутньому можуть визначати політику розвитку держави. Серед таких сфер найбільш проблематичною залишається наука та інноваційна діяльність [18].

Держава втрачає як пріоритетний напрям розвиток науки, без якої про будь-яку стратегію модернізації не може бути й мови. В Україні залишається критично низьким рівень підтримки науки, що відображається на загальному рівні науково-технологічної безпеки [18]. Можна констатувати не просто брак коштів для забезпечення науково-технологічного розвитку виробничого потенціалу економіки України, а руйнування основ функціонування наукового сектору, що все помітніше призводить до посилення технологічної залежності України від інших країн в тому числі і мало розвинутих в технічному плані. У даний час Україна має у 2,6 рази меншу частку товарів високотехнологічних видів промислової діяльності в структурі промисловості ніж усереднена відповідна частка різних регіонів світу, що дає підстави говорити про менш технологічно конкурентоспроможну структуру вітчизняної промисловості ніж у цілому по світу. Загалом, технологічна структура експорту країни є неконкурентоспроможною - частка товарів промисловості з низьким рівнем технологічності та середньо-низькотехнологічних становить 72,5 %, тоді як частка середньо-високотехнологічних та високотехнологічних товарів складає лише 27,5 % [18, 19]. Разом з тим впродовж 2000-2012 рр. наукомісткість ВВП зменшилась в 1,3 рази, а скорочення питомої ваги реалізованої інноваційної продукції протягом 10-ти років у 1,8 рази. У даний час сировинно-орієнтована економіка не формує умов для забезпечення виробництва продукції з високою часткою доданої вартості, оновлення та модернізації виробництва [18, 19].

Для останніх років характерне зростання питомої ваги фундаментальних досліджень у розподілі за видами наукових робіт, проте їх частка не перевищує 0,2 % ВВП, тоді як навіть у пострадянських країнах витрати на фундаментальні дослідження становлять 0,5-0,6 % ВВП. Фактично частка ВВП, яка витрачається на наукові дослідження в Україні, у 2,5-5 разів менша, ніж у провідних країнах світу. Питомі витрати на наукові дослідження в розрахунку на одного науковця в Україні майже втричі менші ніж у Росії, у 18 разів – ніж у Бразилії, у 34 – ніж у Південній Кореї і більше ніж у 70 разів – ніж у США [18].

Парк наукових приладів та устаткування у науково-дослідних організаціях і лабораторіях непомірно застарів: 60 % з тих, що експлуатуються в НАН України, функціонують від 15 до 25 років, у той час як у розвинених країнах світу термін експлуатації такого обладнання не перевищує 5-7 років. Для максимально ефективного використання інтелекту дослідника відсутність сучасної прогресивної матеріально-технічної бази є чи не головною перешкодою щодо позитивної результативності завершення його наукових пошуків. Частка основних засобів наукових організацій у загальному обсязі основних засобів підприємств та організацій України становила 0,9 %, у тому числі машин та обладнання – 1,3 %. Ступінь зносу основних засобів у науковій сфері становив понад 50 % [18].

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Така ситуація пояснюється недостатнім рівнем інвестиційних ресурсів, які вкладаються у розвиток науки, відсутністю мотивацій бізнесу для фінансування інновацій та інвестицій в наукову сферу. Саме тому й відбувається подальше зниження бюджетних видатків на виконання наукових та науково-технічних робіт (0,29 % від ВВП за підсумком 2012 р. (у 2010 р. – 0,34 % від ВВП) при пороговому значенні у 1,7 %) та скорочення кількості спеціалістів, які виконують науково-технічні роботи, і старіння наукових кадрів [18].

Недостатній рівень бюджетного фінансування наукових досліджень та зниження кількості спеціалістів, які виконують науково-технічні роботи, в умовах низького правового захисту інтелектуальної власності у перспективі можуть загрожувати деінтелектуалізацією та детехнологізацією економіки України, а відповідно і зниженням рівня науково-технологічної безпеки економіки. Разом з тим конкуренція за ринки стає все більш жорсткою і за таких умов подальше зниження науково-технологічного рівня загрожує її остаточним програшем. Відтворення промислового виробництва відбувається за рахунок середнього та низького рівня технологій і без життєвонеобхідної модернізації виробничих процесів. Низька диверсифікація промислового виробництва, а також переважний розвиток середньо- та низькотехнологічних виробництв, частка яких утримується на рівні 76 %, є небезпечним явищем і закладає підґрунтя до подальшої деградації структури української економіки та уповільнення темпів економічного зростання [18].

Прискорення розвитку економіки України та її рівноправну інтеграцію в міжнародний простір в середньостроковій і довгостроковій перспективі визначатиметься результатом використання в першу чергу інноваційної складової, що передбачає підвищення ролі науки як впливового інституту рівноправного партнера в мережі соціально-економічних взаємовідносин [18].

Машинобудування України, як потужний сектор промисловості об'єднує 11267 підприємств, з яких 146 - великих, 1834 - середніх та 9287 - малих з виробництва різноманітних машин і устаткування, приладів і апаратури, транспортних засобів тощо. У машинобудуванні зосереджено понад 15 % вартості основних засобів і майже 6 % оборотних активів вітчизняної промисловості та понад 22 % кількості найманих працівників [20].

Для порівняння у Казахстані кількість діючих підприємств у сфері машинобудування складає 1,7 тис. підприємств, з них 1,6 тис. - малих, 156 - середніх, 77 – великих [21]. У Російській Федерації кількість машинобудівних підприємств сягає 48 тис.

Рівень технологічного розвитку в залізничному машинобудуванні сильно розрізняється. У цій галузі лідируючі позиції займають підприємства США, Західної Європи та Японії. Лідерами світового залізничного машинобудування є компанії: Bombardier (США), Alstom (Франція), Siemens (Німеччина), AnsaldoBreda (Італія), General Motors (США) і General Electric (США). Вони охоплюють 82 % світового ринку залізничного машинобудування. Більшість цих компаній працює на світовому ринку, поставляючи свою продукцію в Австралію, Канаду, країни Латинської Америки та Європи [22].

В інших країнах з розвиненим залізничним транспортом галузь з виробництва рухомого складу також в основному представлена потужними промисловими групами. В Японії компанії-постачальники комплектуючих виробів об'єдналися на-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

вколо компанії Kawasaki, що стала головним по інтегруванню окремих систем і остаточному складанню локомотивів і мотор-вагонних потягів, раніше деякі з них виступали в якості самостійних виробників. Подібним же чином в Республіці Корея був створений спеціалізований на випуску рухомого складу консорціум Koros, до складу якого увійшли підприємства таких відомих компаній, як Hyundai, Daewoo і Hanjin [22].

Очевидно, промисловість Європи піде по тому ж шляху, що і промисловість Америки, тобто число активних учасників ринку буде скорочуватися, продовжиться концентрація виробництва, а найбільш потужні компанії-постачальники в умовах жорсткої конкуренції будуть виконувати замовлення залізниць в найкоротші терміни і з задоволенням усіх приватних потреб. Реальністю може стати ситуація, коли замовники зможуть вибирати необхідну їм продукцію «з полиці» (іншими словами, продукція постачатиметься їм «під ключ» - випробувана, сертифікована і в готовому до негайного введення в експлуатацію стані). Контракти, як неодмінна умова будуть обумовлювати фірмове технічне обслуговування та ремонт [22].

Стосовно галузі вагонобудування в Україні: дана галузь у цілому орієнтована на виробництво широкого модельного ряду вантажних вагонів, а також пасажирських вагонів, моторвагонного рухомого складу, колійної техніки. Загалом у вагонобудуванні України працює понад 20 підприємств. Найбільшими підприємствами виробниками вантажних вагонів, в країнах СНД, а саме в Україні є: ПАТ «Азовмаш», ПАТ «Дніпровагонмаш», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ПАТ «Стахановський вагонобудівний завод», ДП «Укрспецвагон», ПАТ «Дарницький вагоноремонтний завод» - які випускають до 90 % всієї залізничної продукції України [2]. Потужний потенціал України сьогодні здатен виробляти біля 60000 вантажних вагонів на рік [17]. При середній потребі з врахуванням оновлення застарілого рухомого складу, як парку Укрзалізниці так і парків промислових підприємств і приватних компаній 18000 вагонів на рік. У той же час Укрзалізниця планувала у 2014 р. закупити від 5 до 6 тис. вагонів, але і ця кількість вагонів ними не буде придбана.

Що стосується пасажирського вагонобудування - єдиним виробником в Україні є ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод».

Найбільшим підприємством України, яке спеціалізується на випуску магістральних вантажних тепловозів, є холдингова компанія «Луганськтепловоз», а також ДП «НВК «Електровагонобудування» (м. Дніпропетровськ) має виробничі потужності щодо випуску електровозів (до 30 електровозів на рік, а в перспективі до 50 електровозів).

Частка державної власності у загальній кількості промислових підприємств України не перевищує 17 % [23].

Для посилення конкурентоспроможності українських підприємств, які виготовляють продукцію пов'язану з вагонобудуванням, необхідно вести роботи за напрямками [17]:

- освоєння нових конструктивних матеріалів;
- створення нових ливарних сталей, що мають коефіцієнт запасу міцності по втомі 2,0 та зменшення маси ходових частин на 15 %;
- освоєння виробництва вітчизняних конічних касетних підшипників;
- сучасне виробництво зносостійких елементів ходових частин, фрикційних клинів та ковзунів з термічного обробленого високоміцного чавуну;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- виробництво поліуретанових деталей ходових частин;
 - виробництво зносостійких полімерних втулок важільної передачі з пробігом 800 тис. км;
 - розробка та виробництво сучасних автозчепних пристроїв, що вирішують питання різниці осей та надійності зчеплення;
 - технологія захисту від зносу тертям елементів вагону (автозчеп, хомут, клин центруюча балочка і т.і.);
 - розробка та освоєння виробництва поглинальних апаратів;
 - розробка та освоєння виробництва нових гальмівних систем вагонів;
 - розробка інноваційних візків вантажних вагонів для різних типів вагонів [17].
- Аналіз прикладів забезпечення розвитку промисловості програмним шляхом країн СНД (Білорусь, РФ, Казахстан) виявив, що [24]:

1 На сьогоднішній день в Білорусі, Казахстані та Росії діє або ж знаходиться на заключному етапі затвердження значна кількість програмних документів, що регулюють процеси розвитку національних промислових комплексів (проаналізовано 80 основних програмних документів), включаючи:

- стратегічні довгострокові документи, що формують довгостроковий вектор розвитку національних економік (такі як Концепція довгострокового соціально-економічного розвитку Російської Федерації на період до 2020 р., Національна стратегія сталого соціально-економічного розвитку Республіки Білорусь на період до 2020 р., Стратегія «Казахстан - 2030», Стратегічний план розвитку Республіки Казахстан до 2020 р.);

- середньострокові документи розвитку, до яких належать середньострокові документи розвитку національних економік у цілому, а також програми розвитку національних промислових комплексів;

- національні програми по загальним міжгалузевим пріоритетам розвитку промисловості («інструментальні» програми), стимулюючі процеси інноваційного, науково-технологічного, експортоорієнтованого, енергозберігаючого розвитку промисловості;

- національні програми по галузевим пріоритетам розвитку промисловості.

2 Національні програми розвитку промислових комплексів в Білорусі, Казахстані та Росії орієнтовані на спільну мету - розвиток промисловості на основі підвищення конкурентоспроможності.

Це передбачає три рівні:

- конкурентоспроможність продукції - зростання обсягів реалізації, частки на внутрішньому і зовнішніх ринках за рахунок зміцнення наявних і створення нових конкурентних переваг продукції;

- конкурентоспроможність підприємств - стійка рентабельна робота, динамічний розвиток виробничої, технологічної бази та ін. За рахунок сучасних чинників, таких як розвинена інфраструктура і технології, високоосвічені кадри, спеціалізовані дослідницькі та наукові центри та інше;

- конкурентоспроможність національної економіки - динамічне зростання, а в перспективі і високий, зіставний з високорозвиненими країнами рівень життя населення, що в свою чергу забезпечує високі стандарти, привабливі умови життя для висококваліфікованих кадрів, працівників творчих професій, а значить і кваліфікаційний потенціал для динамічного інноваційного розвитку, лідируючих позицій у світовій економіці.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

3 Як механізми підвищення конкурентоспроможності продукції національними (Білорусь, Казахстан, РФ) програмними документами передбачається розвиток її конкурентних переваг шляхом:

- наближення продукції до споживача (розвиток товаропровідних мереж, розвиток логістичних систем, маркетингове забезпечення, організація ярмарково-виставкової діяльності та ін.);

- забезпечення цінової конкурентоспроможності, привабливих умов придбання (реалізації) національної продукції (державні закупівлі, захисні митні бар'єри на імпорту продукцію, пільговий режим промислового складання, підтримка національного виробника через програму утилізації транспортних засобів, субсидування покупки товарів національних виробників в рамках пільгового кредитування та підтримки лізингових компаній, стимулювання попиту на сучасну сільськогосподарську техніку через програми оновлення парку застарілої сільгосптехніки, експортні кредити і субсидування ставки по них, страхування експортних контрактів, надання державних гарантій по експортних операціях і ін.);

- поліпшення споживчих характеристик продукції за рахунок заходів з підвищення конкурентоспроможності підприємств.

В частині забезпечення конкурентоспроможності підприємств національними програмами передбачені такі основні напрямки:

- оновлення основних виробничих фондів промислових підприємств, технічне переоснащення, впровадження нових прогресивних технологій;

- ресурсозбереження (зниження матеріало-та енергоємності);

- поглиблення переробки сировини;

- підвищення інвестиційної активності;

- підвищення інноваційної активності;

- розвиток кваліфікаційного капіталу промисловості;

- вдосконалення організаційних форм в промисловості шляхом виключення непрофільних активів, впровадження оптимальної моделі корпоративного менеджменту, ефективної системи управлінських практик на довгострокову і стратегічну перспективу та ін.

В якості основних механізмів державної промислової політики для стимулювання підвищення конкурентоспроможності продукції та промислових підприємств національними програмами (приклад Білорусі, Казахстану та РФ) передбачені:

- вдосконалення структури промислового комплексу на основі визначення пріоритетів розвитку, виділення «точок зростання»;

- інвестиційна політика на принципах концентрації коштів на пріоритетних напрямках, залучення іноземного капіталу, в тому числі прямих іноземних інвестицій і капіталу транснаціональних компаній;

- підвищення ефективності системи заходів субсидування в промисловості;

- розвиток науково-технічного потенціалу промислового комплексу на основі тісного взаємозв'язку між фундаментальною, прикладною, вузівською наукою і промисловим виробництвом, підвищення ефективності науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (НДДКР);

- вдосконалення організаційно-правових форм промислових організацій через трансформацію форм власності, реорганізацію великих об'єднань промислових організацій;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- створення умов для розвитку малого та середнього підприємництва, його активної участі у формуванні високотехнологічного сектора промисловості, інноваційної структури, включення у виробничі технологічні ланцюжки великих виробництв;

- розширення практики використання механізмів державно-приватного партнерства в рамках великих проектів на конкурсній основі;

- підвищення ефективності системи управління якістю продукції на основі впровадження міжнародних стандартів;

- розвиток системи технічного регулювання, стандартизації в рамках ЄСП;

- проведення узгодженої галузевої промислової політики в рамках ЄСП і СНД, спрямованої на розширення виробничої кооперації, виключення створення дублюючих виробництв, збільшення ступеня локалізації складальних виробництв, а також розширення співпраці із закордонними транснаціональними компаніями та ін.

В якості основних інструментів державної промислової політики національними програмами (на прикладі Білорусі, Казахстану та РФ) передбачені:

- субсидії та внески до статутних капіталів, спрямовані на збереження і розвиток промислового та технологічного потенціалу, такі як субсидування процентних ставок по кредитах на здійснення технологічного переозброєння та ін.;

- інструменти митно-тарифного регулювання та податкового стимулювання, в т.ч. спрямовані на стимулювання підприємств до диверсифікації продукції та поглибленню переробки сировини, переміщенню в верхні переділи ланцюжків створення вартості;

- державні гарантії по кредитах, що залучаються на реалізацію інвестиційних проектів;

- державне замовлення на промислову продукцію;

- цільові програми, орієнтовані на вдосконалення національної технологічної бази в цілому, а також розвиток високотехнологічних галузей промислового комплексу;

- фінансування наукових досліджень і дослідно-конструкторських робіт, виконання науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт за державними контрактами та наукове супроводження інноваційних проектів державного значення (найважливіші інноваційні проекти);

- створення і розвиток інжинірингових, консалтингових фірм, дослідницьких центрів, залучення їх у кооперацію з промисловими організаціями, інноваційними організаціями малого бізнесу;

- інструменти, спрямовані на забезпечення паритету або вирівнювання умов входу в ту чи іншу галузь або на ринок готової продукції в різних країнах: від проведення двосторонніх та багатосторонніх переговорів на рівні урядів і глав держав до підтримки учасників виставково-ярмаркових заходів;

- інструменти нормативного правового характеру та ін.

Управління машинобудівним підприємством в умовах кризових явищ в економіці України має бути спрямоване на збільшення надходження фінансових ресурсів та зменшення поточних витрат, на зростання обсягів реалізації продукції. Увагу слід приділити розвитку наукоємних та високотехнологічних виробництв. Це призведе до зниження матеріалоємності продукції, до покращення якості та виходу виробництва на новий рівень, що дозволить зайняти нові ніші на світовому ринку. Для успішного

розвитку машинобудування в Україні необхідно підтримувати конкурентоспроможність продукції на світовому ринку. Для цього необхідно забезпечити високу якість продукції, її надійність та довговічність, що потребує великих інвестиційних вливань у наукове забезпечення та оновлення технологічного парку виробництва. Останнім часом на світовому ринку зросли екологічні вимоги. Екологічність продукції стала одним з показників конкурентоспроможності продукції. Тож, для спроможності конкурувати на світовому ринку необхідно проводити природоохоронні заходи, що будуть спрямовані на зменшення забруднення екології. Для укріплення позицій машинобудівних підприємств на зовнішніх ринках збуту, експортну орієнтацію необхідно збільшувати. Виручку від експорту має бути використано в основному на імпорт новітніх техніки і технологій, а також комплектуючих виробів. Імпортна техніка може бути застосована у тих випадках, коли аналогічна не виробляється і не може бути вироблена в Україні. Треба досягти збалансованості експорту та імпорту, а за рахунок власного виробництва буде задовольнятися до 80 % платоспроможної потреби внутрішнього ринку продукції машинобудування [20].

Для розвитку промислового потенціалу, та забезпечення розробки, виготовлення сучасних інноваційних залізничних транспортних засобів і техніки, необхідно вирішити наступні питання:

1 Необхідно створити сучасну експериментальну базу для випробувань нового рухомого складу. Новий рухомий склад і сучасні технічні рішення в інфраструктурі залізниць та міського залізничного транспорту повинні впроваджуватись тільки у випадку проведення повного комплексу всебічних випробувань. Постійне скорочення тривалості циклу відновлення техніки ставить усе більш високі вимоги до експериментальних досліджень. Вирішення цієї проблеми можливо тільки на основі створення потужних випробувальних центрів при головних наукових організаціях, які будуть оснащені різноманітним сучасним випробувальним обладнанням та вимірювальними засобами, та матимуть у своєму складі спеціальний полігон для випробувань рухомого складу в реальних умовах експлуатації. В Україні такі випробувальні центри відсутні.

2 Державні наукові установи через відсутність механізму кредитування під гарантії держави не можуть проводити інвестиційну діяльність з оновлення випробувальної техніки та випробувальних стендів. Необхідно це питання якомога швидше вирішити на державному рівні.

3 Встановити нульові тарифи (ставки) на ввізне мито для інноваційного обладнання та комплектуючі, які не виробляються в Україні.

4 У катастрофічному стані знаходиться питання галузевої стандартизації, до виконання завдань якої відносяться розробка, впровадження стандартів (СОУ) та змін до раніше розроблених нормативних документів для залізничного машинобудування.

5 Узгодження та виділення фінансування запланованої закупівлі Укрзалізницею (згідно з затвердженою Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України № 1259 від 14.10.08 р. „Комплексною програмою оновлення залізничного рухомого складу на 2008-2020 р.”), на 2014 р. вантажних вагонів у кількості 4000-5000 од. з можливістю збільшення до 7000-10000 од., (з метою подолання мінімального порогу беззбитковості підприємств галузі), пасажирських вагонів у кількості 200 од., а також на ремонти рухомого складу залізниці. Вказані заходи з якнайшвидшим впро-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

вадженням і виконанням дозволять частково (близько 25 %) завантажити виробничі потужності українських вагонобудівників, які, в свою чергу, будуть закуповувати металопрокат виключно на металургійних комбінатах України, а останні відновлять перевезення на залізницях, в тому числі і при закупівлі сировини.

6 Загальною проблемою виробників залізничної техніки є відсутність державних замовлень та стабільного фінансування. Як відомо, на даний час розробники фінансують НДДКР зі створення рухомого складу, зокрема і нового покоління, за рахунок власних коштів. З боку Кабінету Міністрів України, Мінекономрозвитку і торгівлі, Мінінфраструктури, Укрзалізниці на сьогодні науково-технічні розробки практично не фінансуються. Зацікавленість у створенні сучасного вітчизняного рухомого складу для вантажних і пасажирських перевезень з боку згаданих структур вкрай низька.

Характеристики внутрішнього ринку України

Стан економіки України потребує забезпечення перевезення вантажів залізничним транспортом на сучасному рівні, що передбачає використання рухомого складу нового покоління, який має якісно кращу структуру за рахунок створення спеціалізованих та універсальних вагонів з поліпшеними техніко-економічними показниками. Створення такого рухомого складу дозволить значно підвищити пропускну та провізну спроможність залізниць, суттєво зменшити експлуатаційні витрати і, тим самим, забезпечити додаткові надходження в бюджет України.

Сьогодні в Україні загальний рухомий парк досягає 199,5 тисячі вагонів у всіх власників. «Укрзалізниця» має в своєму розпорядженні 116 тис. вагонів: 55 тис. напіввагонів, 10 тис. критих вагонів, 7 тис. платформ, 10 тис. цистерн, 11 тис. зерновозів. Але з них близько 40 тисяч непридатні для роботи [25]. Тобто, робочий парк УЗ складає всього 84 тисячі вагонів, що вже давно не забезпечує потреби вантажовідправників України. Сама «Укрзалізниця» оцінює дефіцит вантажних вагонів в країні приблизно в 15 тисяч одиниць, але фактично він є значно більшим.

Давно назріла необхідність оновлення та модернізації парку рухомого складу «Укрзалізниці». Але це не робилося. Сьогодні термін служби основної маси вагонів УЗ вже продовжували двічі, а загальна зношеність парку досягає 90 %. За останні два роки нові вагони, наприклад - для перевезення зерна, взагалі не купувалися в зв'язку з фінансовими проблемами залізничників .

Фактична зношеність вантажного вагонного парку складає 88 %. Більше половини вагонів вичерпали нормативний термін служби, включаючи ті 39 %, у яких термін служби вже був продовжений. Зношеність локомотивів, в залежності від типу та серії, досягає 80-90 %, пасажирські вагони також мають високий рівень зносу – 86 % [25, 26].

Щорічно списується близько 10 тис. вагонів, а закуповують набагато меншу кількість.

За останні п'ять років в середньому «Укрзалізниця» купувала 422 вантажних вагони на рік, що вдвічі менше показника попередніх п'яти років [25].

Останніми роками Укрзалізниця, на яку припадає більше половини залізничних перевезень, стикається з нестачею джерел фінансування, зумовленим високими ставками кредитування в Україні та необхідністю фінансувати збиткові пасажирські перевезення. Сьогодні держмонополія проходить процедуру реорганізації у державну акціонерну компанію, що дає надію на доступ до нових джерел фінансування.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Якщо проаналізувати динаміку розвитку вагонного парку України, то прогнозовано, що через кілька років, при збереженні нинішніх тенденцій, коли динаміка старіння значно перевищує динаміку оновлення рухомого складу, більшість перевезень внутрішніх вантажів в Україні здійснюватимуть вагонні компанії інших країн, які, за останні роки, значно оновили свій вагонний парк.

Суттєвою складовою вирішення проблеми оновлення рухомого складу повинна стати „Комплексна програма оновлення залізничного рухомого складу України на 2008-2020 рр.” [17]. У програмі передбачено залучення до розробки та виробництва конкурентоздатних вантажних вагонів, у т. ч. - нового покоління, провідних машинобудівних підприємств, зокрема, ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ПАТ «Азовмаш», ПАТ «Дніпровагонмаш», ПАТ «Стахановський вагонобудівний завод» та інших.

Безумовно, питання забезпечення новим рухомим складом повинне вирішуватись шляхом проведення узгодженої політики між виробниками та споживачами транспортних засобів (Міністерством економічного розвитку і торгівлі, Міністерством інфраструктури, Укрзалізницею, підприємствами власниками рухомого складу).

Альтернативи оновленню парку вантажних вагонів залізниць України немає. Питання оновлення рухомого складу залізниць на сьогодні залежить від Міністерства економічного розвитку і торгівлі та Укрзалізниці шляхом проведення виваженої технічної політики в галузі створення рухомого складу нового покоління.

Необхідно невідкладно вжити дієвих заходів щодо підтримки вітчизняного машинобудування для залізничного транспорту. Інакше можуть бути втрачені кваліфікований персонал, виробничі потужності та накопичений досвід. Створення пільгових умов для підприємств транспортного машинобудування дозволить знизити вартість рухомого складу, який виробляється на українських підприємствах.

У числі таких заходів пропонується виділення фінансування запланованої закупівлі для транспортного комплексу згідно з [17], на 2015 р. вантажних вагонів у кількості до 10000 од., пасажирських вагонів у кількості 200 од., а також на ремонти рухомого складу залізниць. Вказані заходи з якнайшвидшим впровадженням і виконанням дозволять завантажити виробничі потужності українських вагонобудівників, які, в свою чергу, будуть закуповувати металопрокат переважно на металургійних підприємствах України.

У 2014 р. у галузі вагонобудування України сформувалась вкрай негативна динаміка. Виробництво залізничних вантажних вагонів у Донецькій області за I півріччя 2014 р. знизилася на 87 % порівняно з аналогічним періодом 2013 р. - до 896 од. У січні-червні минулого року було випущено 6,788 тис. одиниць. У червні поточного року вироблено 52 вантажних вагони - в 16 разів менше, ніж за аналогічний період 2013 р. (-792 одиниці) [4].

Виробництво залізничних вагонів у Дніпропетровській області, де зосереджено низку профільних підприємств України (включаючи ПАТ «Дніпровагонмаш»), за 7 місяців знизилася на 83,5 %. Випущені 412 вантажних залізничних вагонів (проти 2,496 тис. одиниць у січні-липні 2013 р.). У липні вироблені 14 вагонів, тоді як у липні 2013 р. - 390 од. Порівняно з червнем 2014-го спад склав 77 %. У цілому в поточному році вагонобудування регіону різко знижує обсяги випуску. Найвищим був результат січня - 102 од. (-70 % до січня 2013 р.) [5].

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» (КВБЗ) у січні-липні 2014 р. порівняно з відповідним періодом 2013 р. зменшив випуск вантажних вагонів на 68 % - до 1429 штук, у той же час, у січні-липні 2014 р. завод не виготовив жодного пасажирського вагона [6].

ПАТ «Стахановський вагонобудівний завод» (СВЗ, Луганська обл.), крупне вагонобудівне підприємство України, у січні-червні 2014 р. отримало чистий збиток у розмірі 82867000 грн., тоді як за аналогічний період 2013 р. чистий прибуток склав 55955000 грн. [7].

Зовнішньоекономічна діяльність України

Понад 50 % виготовленої в Україні машинобудівної продукції експортується, але обсяги імпорту цієї продукції в 2,4 рази перевищують обсяги її експорту. Темпи росту імпорту значно випереджають темпи експорту, що негативно впливає на торговельний баланс. Серед номенклатури експорту переважають: механічне устаткування, машини, механізми, залізничні транспортні засоби, прилади, а ринками збуту залишаються в основному Росія, Казахстан та інші країни СНД, імпортується ж наукомістке устаткування, зокрема металургійне, поліграфічне, для текстильної промисловості, сільського господарства, медична техніка [12].

Сьогодні українське залізничне машинобудування – одна з найбільш експортоорієнтованих галузей промисловості. Українські виробники до 2010 р. займали 35-40 % ринку РФ і 45 % Казахстану [12, 20].

За підсумками 4 кварталу 2012 р. структура виробництва виглядала наступним чином. Основну частину вантажних вагонів на території СНД виробляли російські (61,1 %) та українські компанії (31,3 %). Кілька виробничих майданчиків розташовано в Казахстані та Білорусі, завдяки яким їхні частки в структурі виробництва в 4 кварталі 2012 р. відповідно дорівнювали 3,9 % і 3,4 %. На частку Узбекистану, де розташовані Андижанський механічний завод і Ливарно-механічний завод УП «Узтемірйулмашта'мір», припадало не більше 0,3 % всіх пропозиції нових вантажних вагонів [27].

Україна, за оцінками галузевих експертів, є найбільшим експортером залізничних вагонів на ринку СНД. За оцінкою АК Kreston GCG у 2012 р. 87 % загального обсягу вироблених вагонів в Україні, було реалізовано за кордоном (у 2011 р. цей показник склав 74,4 %). До всього іншого, практично весь експорт українських вагонів орієнтований на попит в одній країні – Росії [27].

Станом на 2014 р. українські вагонобудівники у січні-квітні поставили до Росії 1,1 тис. одиниць рухомого складу, що у 6 разів менше, ніж за аналогічний період минулого року [28].

Найбільшим у номенклатурному розрізі був спад поставок спеціалізованого рухомого складу. Так, експорт до Росії вагонів-цистерн знизився на 95 % (до 0,1 тис. одиниць), поставки хоперів скоротилися на 74 % (до 0,5 тис. одиниць). Експорт напіввагонів знизився на 25 %, до 0,3 тис. одиниць. Поставки в Росію критих вагонів знизилися на 55 % (до 0,2 тис. одиниць) [28].

Найбільшими експортерами продукції вагонобудування у 2010-2013 рр. були ПАТ «Азовмаш», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ПАТ «Дніпровагонмаш», ПАТ «Стахановський вагонобудівний завод», ДП «Укрспецвагон».

Довгострокові перспективи українських вагонобудівників сумнівні, оскільки Російська Федерація, основний експортний ринок вагонів України, продовжує бо-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ротися з імпортом. В рамках цієї боротьби Російський уряд має намір субсидіювати розширення існуючих підприємств і таким чином збільшити щорічну потужність країни на 35 тис. вантажних вагонів. Разом з додатковими заходами, що включають утилізаційний збір, зростання імпортних мит, перепони українському литву, впровадження технічних регламентів та обов'язкову сертифікацію продукції, а також невизнання українських сертифікатів, цей масштабний проект може остаточно прибрати українських виробників з російського ринку. Українські виробники будуть робити спроби втриматися в СНД, впроваджуючи нові технології і підвищуючи якість рухомого складу. Крім того, українська промисловість може зберегти конкурентоспроможність, вперше в регіоні впровадивши післяпродажне обслуговування і взявши на себе ризики пов'язані з якістю продукції. Однак посилення конкуренції все одно здатне знизити довгострокову рентабельність галузі [29].

У 2012 р Україна поставила в СНД близько 65 спальних вагонів, у т.ч. 50 од. в Казахстан і 15 од. в Таджикистан. В останні роки ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» також випускав вагони для Укрзалізниці та Білоруської залізниці. Держзамовлення обмежені розміром бюджету і в найближчі два роки у зв'язку з незначним економічним зростанням будуть невеликі. При цьому пасажирські вагони в СНД характеризуються значно більш високим зносом і Україна займає одне з перших місць в регіоні з показником зносу 86 %. Вагони всіх країн СНД зношені в середньому на 60 %. Порівняно високий ступінь зносу може служити підставою для субсидій, спрямованих на оновлення парку пасажирських вагонів. Швидкісні пасажирські залізничні перевезення розвиваються в ряді країн СНД, в т.ч. Росії, Україні, Білорусі та Казахстані. Перший український швидкісний електропоїзд випущений в 2011 р. і в 2012 р. пройшов ряд випробувань. Коли експеримент із поїздами Hyundai, які не розраховані на холодні зими, зазнав фіаско, держава пообіцяла купувати швидкісні потяги тільки вітчизняного виробництва. Було затверджено програму, яка передбачає виділення \$ 95 млн. на розвиток виробництва швидкісних поїздів в Україні на базі ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод». Успіх програми і обсяг закупівель вітчизняних швидкісних вагонів Укрзалізницею залежать від перспектив її реформування і фінансування цієї програми [29].

Для прориву українського вагонобудування на ринок Євросоюзу існують певні перешкоди. По-перше, в Україні виробляються вагони для залізниць з шириною колії 1520 мм, тоді як у європейських країнах (крім держав Балтії) прийнятий інший стандарт. По-друге, європейський ринок за своєю місткістю в кілька разів поступається російському, оскільки частка залізничного транспорту у вантажоперевезеннях складає всього до 30 %. По третє, в найближчі п'ять років аналітики прогнозують падіння продажів нових вантажних вагонів в Європі. В Європі діють інші економічні вимоги, вибирають вагони з найбільшою продуктивністю, що може бути пов'язано з навантаженням на вісь, кількістю осей, вартістю ремонту і мікрремонтного пробігу, зручністю і швидкістю розвантаження вагона, універсальністю вагона під різні вантажі, але наші вагонобудівники вже працюють в цьому напрямку після того, як в Росії заговорили про тенденції переходу на інноваційні вагони з підвищеним навантаженням на вісь і великим мікрремонтним пробігом. Також на впровадження європейських стандартів та освоєння нової номенклатури продукції для ринку ЄС, від вітчизняних підприємств вимагатимуться значні капіталовкладення, які, без підтримки з боку держави, будуть непосильні для виробників [30].

Інвестиції та інновації у промисловому секторі України.

Мінімально необхідний об'єм необхідних інвестицій у промисловість України оцінюється на рівні \$ 16 млрд [31].

У 2010-2014 рр. всі інноваційні розробки і новий створений рухомий склад для залізниць був спроектований, випробуваний та сертифікований виключно за рахунок виробників продукції, які орієнтуються на потреби ринку, переважно самостійно інвестували кошти на впровадження продукції. Разом з тим слід зазначити, що незважаючи на вкрай гостру необхідність оновлення рухомого складу залізниць України, закупівлі вітчизняної техніки, зважаючи на важку економічну ситуацію, залишаються вкрай низькими.

Одним із інструментів вирішення проблеми оновлення морально та технічно застарілого устаткування промислових підприємств в період низької платоспроможності є фінансовий лізинг. Він дозволяє орендареві гнучко вирішувати свої виробничі завдання через тимчасове використання, а не придбання особливо дорогої, з найбільшим ризиком морального старіння техніки, обладнання та машин. Лізинг відкриває доступ до найпередовішої техніки і дає можливість розв'язати протиріччя між необхідністю використання такої техніки та її моральним старінням [31].

З метою стимулювання інтенсивного оновлення засобів виробництва і подолання морального зносу технічних засобів доцільно користуватись досвідом таких економічно розвинених країн, як США, Великобританії, Німеччини, Франції, Японії, Іспанії, які використовують амортизаційне законодавство, що передбачає прискорені норми амортизації обладнання.

У США для стимулювання розвитку активної частини основних фондів використовується податковий інвестиційний кредит, який вираховується із суми обчисленого податку на прибуток та йде на придбання нових машин та устаткування. Інвестиційна знижка скорочує податкові платежі на 19,5 - 49,7 %, але держава виправдано йде на таке скорочення. У Швеції використовується державна система податкових пільг на інвестиційні резерви, що передбачає резервування інвестиційних коштів у розмірі 40 % комерційних доходів, які не підлягають оподаткуванню. За сучасних обставин відтворення вітчизняної економіки підкреслюється необхідність посилення впливу держави на створення сприятливого інвестиційного клімату, який би активізував надходження інвестицій в основні фонди промислових підприємств [31].

Особливість переходу до інноваційного соціально - орієнтованого типу розвитку, полягає в тому, що Україна має одночасно вирішувати завдання «доганяючого» і випереджального розвитку. В умовах глобальної конкуренції й відкритої економіки неможливо наздогнати розвинені країни світу за рівнем добробуту й ефективності, не забезпечуючи при цьому випереджального проривного розвитку в тих секторах вітчизняної економіки, які визначають її спеціалізацію у світовому господарстві й дозволяють у максимальному ступені реалізувати національні конкурентні переваги [32].

Внаслідок непослідовності у проведенні та низької ефективності державної науково-технічної та інноваційної політики спостерігається тенденція щодо подальшого відставання України у технологічному розвитку від розвинених країн світу. Зменшується кількість інноваційно-активних підприємств, гальмується розвиток високотехнологічних галузей промисловості. Це призводить до зниження рівня конкурентоспроможності національної економіки [32].

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Складність об'єкта й широта аспектів державного регулювання спричиняє необхідність розробки державної інноваційної політики як комплексу цілей і методів впливу державних структур на економіку й суспільство в цілому, пов'язаних з ініціюванням і підвищенням економічної й соціальної ефективності інноваційних процесів. Інноваційна політика держави припускає стимулювання конкуренції, інформатизацію суспільства, стандартизацію й сертифікацію продукції і послуг [32].

Ця підтримка може здійснюватися прямими й непрямими методами. До прямих методів відноситься фінансування НДДКР і інноваційних проектів з бюджетних коштів, захист прав учасників інноваційної діяльності, формування державної інноваційної інфраструктури й ринку інновацій, підготовка кваліфікованих кадрів, а також моральна підтримка інноваційної діяльності [32].

Оскільки активізація інноваційної діяльності промислових підприємств є основним пріоритетним напрямом модернізації, то необхідно в Україні приділити увагу подальшому розвитку національної інноваційної системи. Під національною інноваційною системою, необхідно розуміти сукупність взаємозалежних господарюючих суб'єктів (підприємства, наукові установи, споживачі) і інститутів (правових, законодавчих, фінансових, соціальних), які взаємодіють у процесі виробництва, розповсюджують і використовують конкурентоспроможні знання і технології, які спрямовані на реалізацію стратегічних цілей стійкого розвитку економічної системи в межах національних кордонів і сприятливе підвищення конкурентоспроможності її суб'єктів (підприємств, регіонів, країни у цілому), у тому числі на міжнародному рівні [32].

Очікуваний модернізаційний перехід до інноваційного розвитку економіки України неможливий без значних інституціональних перетворень, розробки нової схеми державного регулювання й законодавчої бази національної інноваційної системи. Для цього, необхідно [32]:

- сформулювати основні напрями промислової політики у цій сфері, включаючи розробку довгострокової програми;
- визначити державні органи, відповідальні за реалізацію цієї програми;
- здійснити ефективні дії по залученню приватного капіталу до участі в управлінні виконанням цієї програми;
- підсилити законодавство у напрямі захисту інтелектуальної власності;
- підвищити роль і матеріальне забезпечення НДДКР у сфері створення нових видів машин і обладнання, а також високих технологій у сфері ресурсозбереження, використання яких сприяють підвищенню показника фондовіддачі у сфері передових технологій;
- сформувати необхідне правове поле для організації системи венчурного (як державного, так і приватного) інвестування в Україні;
- забезпечити державними замовленнями найважливіші інноваційні галузі, з метою сприяння успішного їх виходу на конкурентний світовий ринок.

Політика країн Євросоюзу на початку ХХІ ст. спрямована на посилення уваги до удосконалення національних інноваційних систем і підвищення ролі людського й інтелектуального капіталу як головних джерел економічного й суспільного розвитку. Така орієнтація базується на ряді концептуальних документів ЄС, які розроблені в останні роки і мають важливе практичне значення. Найбільш значимими серед них є доповідь Комісії ЄС "У напрямі до європейського дослідницького простору", ма-

теріали сесій Євросоюзу в Лісабоні й Барселоні, а також Шоста рамкова програма наукових досліджень ЄС. Вони послужили початком активних дій для поглиблення в регіоні інтеграції інноваційного циклу, особливо його початкової стадії - системи освіти й підготовки кадрів, і, в остаточному підсумку, по формуванню інноваційної системи в масштабах усього європейського регіону. Бюджет поточної Шостої рамкової програми наукових досліджень ЄС у розмірі 17,5 млрд. євро, наприклад, призначений не лише для підтримки семи пріоритетних тематичних напрямів досліджень, але й для фінансування робіт зі створення системи професійної освіти, трансрегіонального співробітництва, проектування, ризикового фінансування, науково-дослідних послуг [32].

Реалізація концепції інноваційного розвитку базується на стійкому фінансовому забезпеченні ключових галузей національної економіки. Політика ЄС спрямована на концентрацію інвестицій в економіку, що заснована на знаннях. Підсумком цієї діяльності стає підвищення частки технологій і продукції наукомістких, високотехнологічних галузей. Загальною тенденцією в минулому десятилітті став триваючий прояв зрушення у структурі фінансування НДДКР від державних джерел до приватних. Це характерно в основному для країн ЄС. Лише в країнах Центральної й Східної Європи (Польща, Угорщина, Словенія) спостерігається протилежна тенденція, яку можна пояснити специфікою системних трансформацій [32].

Податкові пільги для інвестицій у сферу НДДКР розглядаються у якості «блага» для приватного сектора в короткостроковій перспективі. У довгостроковій перспективі податкові пільги можна розглядати у якості «блага», якщо вони сприяють підвищенню рівня її ресурсного забезпечення. Пільги вважаються невиправданими, коли вони не здійснюють стимулюючого впливу на залучення додаткових асигнувань у сферу НДДКР, а використовуються просто як інструмент субсидування науково-виробничої діяльності компаній. Таким чином, головним критерієм надання такої підтримки є суспільна корисність проведених заходів, їх внесок у формування інноваційної системи [32].

У цей час конкурентна політика в інноваційній сфері ЄС виражається, насамперед, у здійсненні прямої підтримки НДДКР за такими напрямками: фундаментальні дослідження, промислові дослідження й передпроектні прикладні розробки. Максимальна частка бюджетної підтримки в рамках цих цільових напрямків становить як правило 100, 50 і 25 % відповідно [32].

У європейському регіоні в найближчій перспективі цілком імовірно помітне розповсюдження використання державних закупівель наукомісткої продукції й послуг, як важливих засобів конкурентної політики [32].

Для підтримки стабільної роботи залізничного транспорту необхідно забезпечити обсяг інвестицій в його основні фонди у період до 2020 р. у межах приблизно 200,0 млрд. грн. [33]. Інвестиційна політика залізничного транспорту повинна формуватися як за умов дії ринкових регуляторів, так і внаслідок впливу важелів державного регулювання. Цей вплив в умовах різкого обмеження централізованих асигнувань та дефіциту інвестиційних ресурсів повинен бути вибірковим і забезпечувати пріоритетне збільшення їх обсягу та стимулювання інвестиційної діяльності [34].

ЛІТЕРАТУРА

1. Березкіна А.Ю. Тенденції, проблеми та стратегічні завдання розвитку підприємств вагонобудування // Сучасні тенденції в економіці та управлінні: новий погляд: збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Донецьк, 23-24 серпня 2013 р.) / Східноукраїнський інститут економіки та управління. – Донецьк: ГО «СІЕУ», 2013 [Електронний ресурс] / - Режим доступу : http://siee.zp.ua/images/sbornik/conf_1_02.pdf
2. Дубель Г. В. Формування конкурентних позицій українських вагонобудівних компаній на ринку СНД [Електронний ресурс] / - Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua>
3. Украинские грузовые вагоны в 2014 г. подешевели на 10–30 % в зависимости от номенклатуры [Електронний ресурс] // Информационное агентство РЖД-партнер.ру - Режим доступу : <http://www.rzd-partner.ru/news/podvizhnoi-sostav/ukrainskie-gruzovye-vagony-v-2014-g--podesheveli-na-10-30--v-zavisimosti-ot-nomenklatury> - назва з екрану
4. Выпуск грузовых вагонов в Донецкой области (Украина) в январе-июне сократился в 7,5 раза [Електронний ресурс] // Информационное агентство РЖД-партнер.ру - Режим доступу : <http://www.rzd-partner.ru/news/podvizhnoi-sostav/vagonostroenie/vypusk-gruzovykh-vagonov-v-donetskoj-oblasti--ukraina--v-ianvare-iiune-sokratilsia-v-7-5-raza/> - назва з екрану
5. Вагоностроение Днепропетровской области (Украина) сократило выпуск в 5 раз [Електронний ресурс] // Информационное агентство РЖД-партнер.ру - Режим доступу : <http://www.rzd-partner.ru/news/podvizhnoi-sostav/vagonostroenie/vagonostroenie-dnepropetrovskoi-oblasti--ukraina--sokratilo-vypusk-v-5-raz/> - назва з екрану
6. КВБЗ за 7 місяців 2014 р. зменшив випуск вантажних вагонів на 68 % - до 1429 одиниць [Електронний ресурс] // РБК Україна - Режим доступу : <http://transport.rbc.ua/ukr/kvsz-za-7-mesyatsev-2014-g-umenshil-vypusk-gruzovykh-vagonov-08082014185300> - назва з екрану
7. Стахановский вагонзавод завершил I полугодие с убытком 82,9 млн. грн. [Електронний ресурс] // «Фондовый рынок Fixygen» - Режим доступу : <http://www.fixygen.ua/news/20140722/stahnovskij.html> - назва з екрану
8. Украинское вагоностроение. Что ждать во втором полугодии 2014? [Електронний ресурс] // Деньга - Режим доступу : http://www.denga.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=4051&Itemid=1 - назва з екрану
9. Аналіз стану тенденцій і перспектив розвитку галузі з науково-технічного напрямку «рейковий рухомий склад залізниць та міське господарство» // Звіт /ДП «УкрНДІВ» - науковий керівник теми Донченко А.В. – м. Кременчук. – 2012 р. - частина 1 - 5. – С. 959
10. Аналіз стану тенденцій і перспектив розвитку галузі з науково-технічного напрямку «рейковий рухомий склад залізниць та міське господарство» // Звіт /ДП «УкрНДІВ» - науковий керівник теми Донченко А.В. – м. Кременчук. – 2013 р. - частина 1 - 4. – С. 1267
11. Аналіз стану тенденцій і перспектив розвитку галузі з науково-технічного напрямку «рейковий рухомий склад залізниць та міське господарство» // Звіт /ДП «УкрНДІВ» - науковий керівник теми Донченко А.В. – м. Кременчук. – 2014 р. - частина 1 - 4. – С. 984
12. Ткачова Н.П. Машинобудування України: Сучасний стан та перспективи розвитку конкурентних переваг [Електронний ресурс] // Сборник научных трудов «Вестник НТУ «ХПИ»: Технический прогресс та ефективність виробництва №25 - Вестник НТУ «ХПИ», 2011. - ISSN 2079-0767 – Режим доступу : http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vestnik/Технічний_прогрес_та_ефективність_виробництва/2011/25/Тkachova.pdf
13. Выручка украинских производителей железнодорожных вагонов за 4 месяца снизилась на 73 % [Електронний ресурс] // Информационное агентство РЖД-партнер.ру - Режим доступу : <http://www.rzd-partner.ru/>
14. Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності за 2013 р. [Електронний ресурс]. / Держ. ком. статистики України – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
15. Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності за січень – липень 2014 р. [Електронний ресурс]. / Держ. ком. статистики України – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- Коротасва Ю. Перспективи та проблеми машинобудування [Електронний ресурс] / Ю. Коротасва // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2012. — Вип. 1 (6). — С. 82-90. — Режим доступу до журн. : <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2012/12kvvtpm.pdf>.
16. Комплексна програма оновлення залізничного рухомого складу на 2008-2020 р. р., затверджена наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 14.10.2008 р. № 1259 [Електронний ресурс]. Режим доступу - <http://www.rada.gov.ua>
17. Данилишин Б. Куди рухається українська наука? [Електронний ресурс]. Режим доступу - <http://glavcom.ua/articles/12433.html>
18. Аніполова Ж.Д. Стан та перспективи державного регулювання сталого розвитку промисловості [Електронний ресурс] / - Режим доступу : <http://www.dy.nauka.com.ua>
19. Дзюба М.І. Аналіз стану машинобудівних підприємств України на зовнішніх та внутрішніх ринках [Електронний ресурс] / - Режим доступу : http://mev-hnu.at.ua/load/mizhnarodna_naukovo_praktichna_internet_konferencija

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

20. Объем выпуска отрасли машиностроения в 2014 году составит 1 трлн тенге [Электронный ресурс] / - Режим доступа : <http://kapital.kz/expert/27595/obem-vypuska-otrasli-mashinostroeniya-v-2014-godu-sostavit-1-trln-tenge.html> - назва з екрану
21. Железнодорожное машиностроение. Обзор отрасли. [Электронный ресурс] / - Режим доступа : http://ecsocman.hse.ru/data/219/539/1217/Zheleznodorozhnoe_mashinostrenie.pdf
22. ТОП-500 крупнейших компаний Центральной и Восточной Европы [Электронный ресурс] / - Режим доступа : http://www.eba.com.ua/files/Reviews-from-members/Delloite_TOP500_rus.pdf
23. Аналитическая справка о результатах анализа национальных программ Беларуси, Казахстана и России в сфере промышленности [Электронный ресурс] / - Режим доступа : http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets
24. Подолянец В. Чому «Укрзалізниці» не потрібні вагони? / Економічна правда [Электронный ресурс] / - Режим доступа : <http://www.epravda.com.ua/publications/2014/02/10/419253/> - назва з екрану
25. Износ украинского парка пассажирских вагонов превысил 85 % [Электронный ресурс] // Информационное агентство РЖД-партнер.ру - Режим доступа : <http://www.rzd-partner.ru/news/podvizhnoi-sostav/iznos-ukrainskogo-parka-passazhirskikh-vagonov-prevysil-85/> - назва з екрану
26. Рынок грузовых вагонов России и Украины [Электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fmarketing.rbc.ru%2Fdownload%2Fresearch%2Fdemofile_562949986569217&ei=tvLIVMi1Fub4yQOTnYCACQ&usq=AFQjCNGGoV81P-OGIEnW0yhtvbK5tUNcg&sig2=rXBMKWe1QW_UGVBHeLGX1Q
27. Поставки украинских вагонов в Россию за 4 месяца сократились в 6 раз [Электронный ресурс] // Информационное агентство РЖД-партнер.ру - Режим доступа : <http://www.rzd-partner.ru/news/podvizhnoi-sostav/postavki-ukrainskikh-vagonov-v-rossiiu-za-4-mesiatsa-sokratilis-v-6-raz> - назва з екрану
28. Инвестиционный обзор сектора железнодорожного машиностроения Украины [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://inventure.com.ua/analytics/investments/investicionnyi-obzor-sektora-zheleznodorozhnogo-mashinostroeniya-ukrainy#sthash.La9YbtX0.dpuf>
29. Вагоностроение: где можно продавать вагоны, кроме России [Электронный ресурс] / - Режим доступа: http://cfts.org.ua/articles/vagonostroenie_gde_mozhno_prodat_vagony_krome_rossii_564 - назва з екрану
30. Запорожець Т.В. Проблеми оновлення основних фондів на промислових підприємствах України [Електронний ресурс] / - Режим доступа: http://www.rusnauka.com/12_KPSN_2010/Economics/63067.doc.htm
31. Анпілогова Ж.Д. Зарубіжний досвід державного регулювання модернізаційними процесами в промисловому комплексі [Електронний ресурс] / - Режим доступа: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=619>
32. Христофоров О. Концептуальні засади стратегічного планування на залізничному транспорті [Електронний ресурс] / - Режим доступа: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Znpdetut_eiu_2013_26_20.pdf
33. Сорока Н.В. Організаційно – інвестиційне забезпечення розвитку локомотивного господарства залізниць : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 08.00.04 „економіка та управління підприємствами « / Н.В. Сорока. — К., 2008. — 15 с.

О.П. Ткаченко, А.В. Донченко, Т.В. Шелейко

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СУМІСНОСТІ
ЗАЛІЗНИЧНИХ СИСТЕМ КОЛІЇ 1520 ММ І 1435 ММ**

Розглядається необхідність гармонізації технічних вимог і нормативно-правової бази залізничних систем 1520 и 1435 з метою створення організаційно-правових і техніко-технологічних передумов для запровадження принципів європейської транспортної політики на території країн СНД та їх інтеграції у Європейську транспортну систему.

Після падіння «залізної завіси» особливо актуальними стали проблеми загальноєвропейської транспортної інтеграції, зумовленої перспективами, що відкрилися для торгівлі і економіки, покращення сполучення між Заходом і Сходом Європи. Розширення економічних зв'язків між країнами в останні роки та підвищення ролі залізничного транспорту як більш економічного та екологічного висувають останній до одних з пріоритетних напрямків розвитку країн Європи [1]. Інтеграція країн Східної Європи у Європейську залізничну систему потребує значних змін на усіх рівнях та структурах залізниць, а сучасний розвиток логістичних технологій передусім пов'язаний з впровадженням інтероперабельності – спроможності об'єктів (пристроїв, механізмів тощо) до сумісної роботи (взаємодії) незалежно від їх виробника, що передбачає можливість заміни об'єктів, які використовуються, на аналогічні, отримані від іншого виробника [2]. При цьому виділяють два рівні інтероперабельності:

- технічна сумісність – властивість систем або їх компонентів до взаємодії (до обміну інформацією та до використання цієї інформації);

- організаційна сумісність – спроможність різних бізнес-суб'єктів, бізнес-об'єктів та бізнес-процесів, які можливо використовують різну інфраструктуру, до узгодженого функціонування на підставі обміну інформації, що передбачає формування узгоджених потоків робіт і набору послуг, які надаються на вимогу, а також формування механізму ідентифікації та оцінювання пріоритету таких послуг на різних рівнях.

Отже, якщо технічна сумісність досягається спроможністю різних машин і механізмів до сумісного функціонування, то організаційна сумісність – це спроможність людей до спільної цілеспрямованої діяльності (рис. 1). Зв'язок цих рівнів «зверху-вниз» визначає знання і компетенції, необхідні для формування і аналізу вимог до систем технічної інтероперабельності, а зв'язок «знизу-вверх» – знання і досвід, отримані під час створення системи, використовуються у формуванні стратегій і політик організаційної інтероперабельності.

Інтероперабельність у застосуванні до залізничного транспорту передбачає здатність транс'європейської системи залізниць забезпечувати безпечний та безперервний рух поїздів, що відповідає експлуатаційним вимогам до цих ліній. Ця її здатність має ґрунтуватися на сукупності регламентних, технічних та

© *О.П. Ткаченко, А.В. Донченко, Т.В. Шелейко, 2014*

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



Рис. 1. Рівні інтероперабельності

експлуатаційних умов, що мають бути виконані з метою задоволення основоположних вимог [3]. Таким чином, впровадження інтероперабельності на залізничному транспорті насамперед передбачає створення нових стандартів, спрямованих на забезпечення сумісності вітчизняного рухомого складу з західноєвропейським, а роботи з гармонізації технічних вимог та адаптації залізничного транспорту для його інтеграції в європейську та світову транспортні системи у даний час є актуальними та необхідними.

Для вирішення питань взаємодії та інтеграції системи 1520 мм в Європейську залізничну систему і вироблення відповідних рекомендацій, за ініціативи ЄС і прибалтійських держав Єврокомісією у 2006 р. була створена Контактна група ОСЗ/ERA, куди увійшли експерти-члени Організації Співробітництва Залізниць (ОСЗ) (країн-членів ЄС і третіх країн) і співробітники Європейського Залізничного Агентства (ERA) [4].

Основними задачами Контактної групи стали [5]:

- аналіз технічних вимог для технічної та експлуатаційної сумісності залізничної системи 1520 мм;
- порівняння цих вимог з основними параметрами залізничної системи 1435 мм;
- підготування матеріалів (технічної інформації), що стали б основою для відображення основних параметрів залізничної системи 1520 мм;
- визначення заходів зі збереження і покращення існуючої технічної та експлуатаційної сумісності на кордоні СНД-ЄС.

Контактна група ОСЗ/ERA після проведення збору даних, обміну інформацією та попереднього аналізу з питань верхньої будови колії, електропостачання, СЦБ, пасажирських вагонів, локомотивів та засобів тяги; вантажних вагонів, експлуатації і управління рухом, ремонтних підприємств, ліцензування машиністів тощо, встановила високу ступінь сумісності та інтеграції залізничної колії 1520 мм у державах, що входять і не входять в ЄС та констатувала, що основні параметри системи 1520 мм з інтероперабельності можуть бути викладені відповідно до структури, застосовуваної в ТСІ ЄС (рис. 2) і стати передумовою для продовження співпраці ОСЗ і ERA.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ТСІ як технічні основи, що забезпечують вимоги для інтероперабельності, розробляються відповідно до вимог Директиви 1996/48/ЄС (залізнична високошвидкісна система), Директиви 2001/16/ЄС (класична залізнична система) [3] і Директиви 2004/50/ЄС (зміни до двох попередніх директив) [6], які передбачають класифікацію різних вимог за двома категоріями:

- загальні вимоги;
- спеціальні вимоги до інфраструктури, обслуговування, експлуатації та охорони навколишнього середовища.

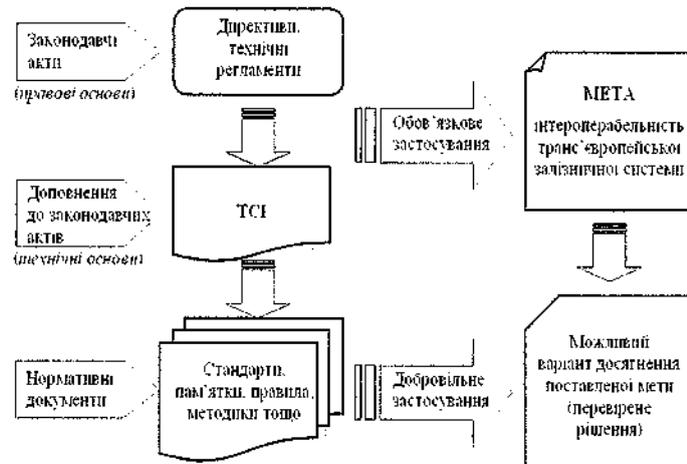


Рис. 2. Структура технічного регулювання в ЄС

По кожній з цих категорій ТСІ розглядають основні параметри – будь-яку регламентну, технічну або експлуатаційну умову, важливу з точки зору інтероперабельності. При цьому кожний основний параметр має бути пов'язаний, принаймні з одною з основоположних вимог:

- безпечність підсистеми, споживачів і користувачів;
- надійність і експлуатаційна готовність;
- захист життя та здоров'я пасажирів та персоналу;
- захист навколишнього середовища;
- технічна сумісність.

На сьогодні Контактною групою проведений аналіз параметрів, що є визначальними для збереження технічної та операційної сумісності залізничної системи колії 1520 мм і 1435 мм на кордоні СНД-ЄС, для підсистем:

- Інфраструктура. Колія і колійне господарство;
- Енергозбереження;
- Сигналізація, централізація, блокування і зв'язок;
- Пасажирські вагони;
- Локомотиви та моторвагонний рухомий склад;
- Експлуатаційна діяльність і управління рухом.

У процесі розробки знаходяться:

- Вантажні вагони;
- Доступність для людей з обмеженими можливостями і людей з обмеженою рухомістю;
- Телематичні доповнення для вантажного сполучення;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- Телематичні доповнення для пасажирського сполучення;
- Безпечність у залізничних тунелях;
- Шумовипромінювання рухомого складу.

У травні 2014 р. в Варшаві відбулося чергове засідання Контактної групи ОСЗ/ERA, де розглядалася поточна версія робочого документу «Аналіз параметрів, що є визначальними для збереження технічної та операційної сумісності залізничної системи колії 1520 мм і 1435 мм на кордоні СНД-ЄС. Підсистема: вантажні вагони», підготовлену ERA з урахуванням інформації, наданої делегаціями Російської Федерації, Республіки Білорусь, Республіки Латвія, Словацької Республіки та України. Аналіз проводився за такими основними параметрами:

- конструкція і механічне обладнання;
- габарит і вплив на колію;
- гальмівна система;
- навколишнє середовище;
- безпечність.

Під час аналізу кожний параметр вантажного вагона відповідно до структури ТСІ розглядався з позицій (рис. 3):

- основоположних вимог для кожної підсистеми та можливості її взаємодії з іншими підсистемами;
- характеристик підсистеми (функціональні і технічні специфікації, правила експлуатації, правила з утримання, класифікація персоналу, вимоги щодо безпечності та охорони праці тощо);
- складників інтероперабельності (перелік, допустимі характеристики і специфікації складників);
- оцінки сумісності складників і підсистем, процедури оцінки відповідності або придатності для використання елементів системи;
- вказівки щодо впровадження специфікації, зокрема особливі випадки технічних рішень.

Маючи сумний досвід під час створення єдиного ринку з гармонізації європейських технічних регламентів за концепцією, відомою як «Старий підхід», що діяла до 1985 р., Європа, ведучи переговори з країнами колії 1520 щодо зони вільної торгівлі, схильна до надання більшої свободи у напрямках інноваційного розвитку та диференціації продукції за концепцією, що отримала назву «Нового підходу» та основні принципи якої зводяться до наступного [7]:

- у директивах на продукцію (групу однорідної продукції) задаються обов'язкові до виконання суттєві вимоги безпечності;
- задача встановлення конкретних значень характеристик продукції покладається на європейські стандарти, а у перехідний період – на національні стандарти;
- стандарти зберігають свій добровільний статус;
- продукція, виготовлена відповідно до гармонізованих (з директивою) стандартів, розглядається як відповідна суттєвим вимогам даної директиви за принципом презумпції відповідності;
- факт відповідності гармонізованим стандартам, підтверджений визначеним способом (процедурою), є реалізацією принципу презумпції відповідності – до поки не доведено протилежне, виробник у юридично обов'язковій формі (у формі декларації про відповідність) заявляє, що його продукція відповідає одному або декільком гармонізованим стандартам;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



Рис. 3. Структура ТСІ для підсистеми «Вантажні вагони»

- якщо виробник продукції не бажає скористатися гармонізованим стандартом або такого стандарту немає, він має доказати, що виготовлена ним продукція відповідає суттєвим вимогам директиви, як правило, за допомогою третьої сторони (уповноваженого органу).

Безумовно прогрес у досягненні відповідності систем є повільним процесом: довгий термін служби залізничної інфраструктури та рухомого складу, а також необхідність збереження інвестицій у цьому секторі на прийнятному рівні, не дозволяють різке прийняття кардинальних рішень. Саме тому Єврокомісія робить акцент на поступовому впровадженні технічних специфікацій, які будуть мати корисний ефект у короткостроковій і середньостроковій перспективі та створять організаційно-правові, економічні і техніко-технологічні передумови для запровадження принципів європейської транспортної політики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кірпа Г.М. Интеграция железнодорожного транспорта Украины в европейскую транспортную систему: моногр. / Г.М. Кірпа. – Д.: ДНУЗТ, 2003. – 267 с.
2. Бородакий Ю.В. К проблеме обеспечения интероперабельности / Ю.В. Бородакий, Ю.Г. Лободинский. // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2009. – № 5. – С. 16-24.
3. Директива 2001/16/ЄС від 19 березня 2001 р. щодо експлуатаційної сумісності залізничних систем. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ten-t.org.ua/data/upload/catalog/main/ua/127/directive_2001_16_ua.doc.
4. Повышение эффективности связей железных дорог Евразии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1435mm.ru/interoperability/>.
5. Ткаченко О.П. Вопросы интероперабельности и технического регулирования на железных дорогах ЕС и СНГ / О.П. Ткаченко // Вісник сертифікації залізничного транспорту. – 2011. – № 4/1 06/2011. – С. 2-5.
6. Директива 2004/50/ЄС від 29 квітня 2004 р. що вносить зміни до Директиви Ради 96/48/ЄС про експлуатаційну сумісність транс'європейської високошвидкісної залізничної системи та до Директиви 2001/16/ЄС Європейського Парламенту і Ради про експлуатаційну сумісність транс'європейської звичайної залізничної системи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.transport-ukraine.eu/docs/direktiva-ievropeyskogo-parlamentu-ta-radi-shchodo-vnesennya-zmin-do-direktivi-radi-9648iec-ta>.
7. Новый и Глобальный подходы в Европейском Союзе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.icqc.eu/ru/cooperation.php>.

УДК 629.(431+432).001.76

Ю.В.Єжов, А.А.Швець, С.І.Щербаков

**РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КУЗОВІВ ВАГОНІВ
ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ПАРКУ КП „КИЇВСЬКИЙ МЕТРОПОЛІТЕН”
З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЇХ МОДЕРНІЗАЦІЇ З
ПРОДОВЖЕННЯМ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ**

Розглядаються попередні результати обстеження технічного стану кузовів вагонів метро 60-х - 70-х років побудови, проводиться аналіз та оцінка фактичного технічного стану їх металоконструкцій.

Починаючи з квітня 2013 р. Публічне акціонерне товариство „Крюківський вагонобудівний завод” (далі - ПАТ „КВБЗ”) проводить роботи з комплексної модернізації (КМВ) вагонів серії Е та її модифікацій, виготовлених в 60-х – 70-х роках минулого століття, експлуатаційного парку КП „Київський метрополітен” з впровадженням асинхронного тягового приводу.

Можливість такої модернізації підтверджена результатами проведених ДП „УкрНДІВ” у 2011 р. науково-експериментальних досліджень та визначенням двадцятирічним залишковим ресурсом металоконструкцій кузовів вагонів вказаної серії та років побудови.

Модернізація зазначених вагонів була запропонована Київською міською державною адміністрацією (КМДА) та фінансується за проектом використання „зелених інвестицій”, які Україна отримує за Кіотським протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату.

В планах ПАТ „КВБЗ” до грудня 2014 р. провести комплексну модернізацію 95-ти таким вагонам.

До початку комплексної модернізації кузова всіх 95-ти відібраних фахівцями ПАТ „КВБЗ” на КП „Київський метрополітен” вагонів повинні бути обстежені з метою визначення придатності кожного конкретного вагона до такої модернізації з продовженням терміну служби на 20 років.

Для обстеження технічного стану кузовів відібраних вагонів ПАТ „КВБЗ” на договірних умовах були залучені фахівці ДП „УкрНДІВ”, як організації, що більше 10-ти років проводить роботи з технічного діагностування пасажирських вагонів локомотивної тяги, вагонів дизель-поїздів та вагонів метро та має у даному напрямку великий досвід.

Всі роботи з обстеження технічного стану кузовів вагонів проводились в умовах цехів ПАТ „КВБЗ”. Перед проведенням обстеження зовнішні поверхні кузовів всіх вагонів проходили піскоструминне очищення.

Обстеження технічного стану кожного кузова виконувалось в два етапи.

© Ю.В.Єжов, А.А.Швець, С.І.Щербаков, 2014

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

На першому етапі (первинне обстеження) визначався фактичний технічний стан металоконструкції кузова після його відбору на КП „Київський метрополітен” та прибуття на територію ПАТ „КВБЗ”.

За результатами первинного обстеження визначався перелік та ступінь пошкоджень механічного та корозійного характеру, складалася карта технічного стану металоконструкції кузова та карта вимірювання товщин його несучих елементів, оформлювався висновок про придатність металоконструкції кузова для подальшої модернізації та необхідність усунення виявлених пошкоджень. Зазначений висновок був підставою для виконання ПАТ „КВБЗ” робіт з відновлення та модернізації металоконструкції кузова.

На другому етапі (остаточне обстеження) проводилось обстеження технічного стану даного кузова після модернізації ПАТ „КВБЗ” його металоконструкції. За результатами обстеження оформлювався висновок про усунення виявлених на першому етапі пошкоджень, результати доопрацювання ПАТ „КВБЗ” конструкції окремих елементів металоконструкції рами кузова під встановлення нових візків та ударно-тягових пристроїв, придатність кузова для подальшої модернізації та можливість відновленої металоконструкції кузова після завершення модернізації вагона експлуатуватися протягом наступних 20-ти років.

На даний час фахівцями ДП „УкрНДІВ” проведено первинне обстеження технічного стану майже половини відібраних для модернізації вагонів, що дає можливість провести попередній аналіз отриманих результатів та оцінити реальний стан металоконструкцій кузовів вагонів метро серії Е після 43 - 49 років експлуатації на коліях КП „Київський метрополітен”.

Узагальнені результати первинного обстеження технічного стану 40-ка кузовів вагонів метро серії Е наведені в табл.

Таблиця. Узагальнені результати первинного обстеження технічного стану кузовів вагонів метро серії Е

Елемент конструкції кузова	Виявлені пошкодження	
	механічні та наскрізні корозійні	локальні корозійні (у % від номінальних товщин елементів)
1	2	3
Балка хребтова	відсутні, за винятком незначних локальних деформацій нижніх полиць	від 2 % до 10 %
Балка шворнева		від 2 % до 6 %
Повздовжні балки рами		від 3 % до 10 %
Поперечні балки рами	відсутні	від 2 % до 8 %
Стійки бокових стін	відсутні	від 2 % до 7 %
Обшивка бокових стін	дільниці наскрізної корозії	від 5 % до 15 %
Обшивка торцевих та лобових стін		від 5 % до 15 %
Обшивка даху	відсутні, за винятком окремих малих дільниць наскрізної корозії	від 5 % до 15 %

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Отримані результати первинного обстеження кузовів вагонів свідчать про те, що їх металокопструкції після 43-49 років експлуатації на коліях КП „Київський метрополітен” в цілому знаходяться у задовільному технічному стані. Максимальні локальні корозійні пошкодження основних несучих балок рам кузовів не перевищують 10 % від номінальних товщин, стійок бокових стін – 7 %, а елементів обшивки стін та даху – 15 %. Пошкодження механічного характеру практично відсутні.

Найбільш значними пошкодженнями є наскрізні корозійні пошкодження окремих ділянок обшивки, технологія усунення яких відома та не викликає труднощів (пошкоджені корозією ділянки металевої обшивки вирізаються та їх місце приварюються вставки з металу аналогічної товщини).

Остаточне обстеження (після усунення виявлених пошкоджень та доопрацювання окремих елементів металокопструкції) на даний час пройшли 30 кузовів вагонів. За його результатами встановлено, що міцність основних несучих елементів металокопструкцій кузовів повністю відновлена та вони відповідають вимогам ГСТУ 3-017-2001 „Вагони метрополітенів. Методи та технічні норми для розрахунку і проектування механічної частини вагонів”, при цьому доробка елементів рам під встановлення нових візків та ударно-тягових пристроїв не призвела до пошкоджень основних несучих елементів та погіршення технічного стану металокопструкцій кузовів.

Висновок.

Тобто, кузова обстежених вагонів за фактичним технічним станом їх металокопструкцій є придатними для продовження комплексної модернізації, а за результатами відновлення та доопрацювання металокопструкцій з урахуванням раніше проведених досліджень можуть експлуатуватися не менше 20-ти років.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГСТУ 3-017-2001. Вагони метрополітенів. Методи та технічні норми для розрахунку і проектування механічної частини вагонів. – К.: Мінпромполітики, 2001. – 206 с.

УДК 629.(431+432).001.76

Ю.В. Єжов, А.А. Швець

**МОЖЛИВІСТЬ ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАГОНІВ
МЕТРО ЗА РАХУНОК ЇХ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА
ПРИДБАННЮ НОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ**

Розглядається питання модернізації вагонів метро 60-80-х років побудови для збереження експлуатаційного парку поїздів метрополітенів без придбання нового рухомого складу у сьогоденних складних економічних умовах.

Всередині 90-х років минулого століття темпи постачання вагонів в метрополітені Росії та країн СНД суттєво зменшились з причини браку коштів на придбання нового рухомого складу. Адміністрації метрополітенів Москви та Санкт-Петербурга були змушені шукати вихід з даної ситуації та вибрали досить розповсюджений у Західній Європі шлях – модернізацію наявних вагонів метро з продовженням терміну їх експлуатації.

У 2001-2003 роки вагонобудівний завод ім. Єгорова (ЗАТ "ВАГОНМАШ", м. Санкт-Петербург) провів модернізацію 5-ти поїздів з вагонів серії Е (типу Ем, Ема і Емх), побудованих у кінці 60-х років минулого століття. Модернізовані вагони отримали позначення Ем-501М (проміжні) та Ема-502М (головні).

На початку робіт на вагонах було демонтовано все електро- та пневмообладнання. Елементи несучих металоконструкцій рам і кузовів були ретельно обстежені, виявлені пошкодження механічного та корозійного характеру відремонтовані. В проміжних вагонах ліквідовані кабіни машиністів, що дозволило збільшити пасажиромісткість вагонів. Стіни пасажирських салонів були облицьовані важкогорючим пластиком, стеля – металопластом. Були також встановлені нові світильники, квартирки вікон відкидного типу, механізми дверей та самі двері, відремонтовані вікна, замінений лінолеум на підлози, повністю замінені гумові елементи, з'єднувальні рукава, електричні проводи, акумуляторні ящики. Проведений ремонт елементів електрообладнання та ін.

За результатами модернізації термін служби вагонів був збільшений з 31 року до 50 років. Витрати на проведення зазначеної модернізації виявилися втричі меншими, ніж витрати на придбання нових вагонів. Всього за період з 2001 року по 2003 р. було модернізовано 30 вагонів.

У 2001-2002 роки на московському заводі з ремонту електрорухомого складу (ЗАО «ЗРЭПС») була освоєна модернізація вагонів метро типу Еж3 і Ем-508Т, яка включала ліквідацію кабіни машиніста на проміжних вагонів, що дозволило:

- на 5-7 % збільшити пасажиромісткість вагонів;
- замінити на нову схему управління вагонів в поїзді;
- підвищити надійність роботи тягових двигунів ДК-116 в 1,5-2 рази;
- впровадити перетворювачі нового покоління на IGBT-транзисторах;
- перенести високовольні апарати із кабіни машиніста на раму кузова;

© Ю.В. Єжов, А.А. Швець, 2014

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- встановити новий пульта управління;
- встановити пластикові сидіння з м'якими вставками;
- замінити пластикове облицювання пасажирських салонів, кабіни машиніста та ін.

Вартість робіт з модернізації одного вагона склала приблизно 60 % від вартості нових вагонів типів 81-717.5M/714.5M. При цьому термін служби модернізованих вагонів був продовжений на 15 років. Протягом 2002-2004 років на ЗАО «ЗРЭПС» було модернізовано 43 вагона типу Еж3 та 97 вагонів типу Ем-508Т.

На початку 2011 року питання про можливість модернізації вагонів метро серії Е та його модифікацій з метою продовження терміну їх експлуатації КП „Київський метрополітен” поставило перед ДП „УкрНДІВ”.

У складі поїздів КП «Київський метрополітен» експлуатуються більше 200 таких вагонів побудови Ленінградського вагонобудівного заводу та Митіщинського машинобудівного заводу. Вагони вказаних типів були побудовані у 70-80-х роках минулого століття згідно з вимогами ГОСТ 18226-72 „Вагони метрополитена. Основные параметры и технические требования” і тому призначений термін експлуатації таких вагонів або вичерпаний, або до нього наближається. При цьому досвід експлуатації вагонів типу Е протягом 31 - 47 років свідчить про відсутність тріщин в елементах металоконструкції їх кузовів.

Це дало підставу очікувати, що металоконструкції кузовів таких вагонів навіть після 47 років експлуатації мають залишковий ресурс, від величини якого залежить можливість продовження вагонам терміну експлуатації.

Для визначення можливості подальшої експлуатації таких вагонів та величини залишкового їх ресурсу у 2011 році за замовленням КП „Київський метрополітен” ДП „УкрНДІВ” були проведені відповідні науково-експериментальні дослідження в чотири етапи.

На першому етапі досліджень був розроблений, погоджений та затверджений у встановленому порядку документ „Методика технічного діагностування вагонів метрополітену, що виступили призначений термін, з метою його продовження” (далі – „Методика...”), у якому наведені порядок обстеження технічного стану металоконструкції кузова кожного вагона, що піддається діагностуванню, з використанням методів та засобів неруйнівного контролю, а також методика проведення контрольних випробувань зразка вагона метрополітену.

На другому етапі з використанням розробленої „Методики...” було проведено обстеження технічного стану металоконструкцій кузовів 20-ти вагонів, у т.ч. 19-ти вагонів серії Е та її модифікацій. Під час обстеження кузовів вагонів для кожного кузова визначалися зони механічних пошкоджень та деформацій основних несучих елементів, їх характер та геометричні параметри. Також визначався ступінь корозійного пошкодження кожного несучого елемента кузова.

На третьому етапі проводились випробування зразка вагона серії Е 1964 року побудови з метою визначення залишкового ресурсу кузовів вагонів зазначеної серії або її модифікацій. Випробування проводились згідно з положеннями „Методики...”.

На четвертому етапі результати проведених досліджень оброблялись та аналізувались відповідно до положень „Методики...”, визначався фактичний залишковий ресурс для кузова кожного вагона, що підлягав обстеженню. За результатами

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

аналізу результатів досліджень було оформлено технічне рішення щодо можливості подальшої експлуатації 20-ти обстежених вагонів, у якому для кожного вагона був встановлений новий термін служби.

За результатами проведених досліджень було встановлено наступне:

1 Вагони метрополітену серії Е або її модифікації після 31-47 років експлуатації на коліях КП „Київський метрополітен” мають незначні пошкодження механічного характеру, які носять випадковий характер, будь-які закономірності в їх появі не виявлено.

2 Пошкодження корозійного характеру елементів металоконструкцій кузовів вагонів серії Е після 46-47 років експлуатації, вагона серії Еж після 41 року експлуатації не перевищують (10 -12) %, а вагонів серії Ема (мод. 81-502) після 31 року експлуатації не перевищують 10 % відносно номінальних товщин. Наведені максимальні значення корозійних пошкоджень стосуються в основному елементів обшивки бокових та кінцевих стін. Решта несучих елементів металоконструкції кузовів (балка хребтова, балка шворнева, поздовжні та поперечні балки, стійки бокових стін, кінцеві частини рам, підвіконний пояс, обшивка даху) в основному має корозійні пошкодження до 8 % від номінальних товщин.

3 Залишковий ресурс металоконструкції кузова вагона метрополітену серії Е 1964 року побудови, визначений за результатами випробувань, складає 20 років.

4 Отримані результати обстеження технічного стану кузовів вагонів та випробувань з визначення залишкового ресурсу металоконструкцій кузовів вагонів серії Е дозволяють зробити висновок, що міцність основних несучих елементів металоконструкцій кузовів усіх обстежених вагонів метрополітену на час проведення досліджень відповідала вимогам ГСТУ 3-017 [1].

5 Новий, призначений за результатами проведених досліджень, термін служби вагонів метрополітену серії Е після 46 – 47 років експлуатації, вагона типу Еж після 41 року експлуатації, вагонів серії Ема (мод. 81-502) після 31 року експлуатації складає 20 років. При цьому для вагонів серії Е новий призначений термін служби є остаточним. Вагони типів Еж, Ема після того, як новий призначений термін служби буде вичерпаний, можуть бути піддані повторному технічному діагностуванню з повторним призначенням нового терміну служби.

6 Всім вагонам, яким за результатами проведених досліджень термін служби продовжено на 20 років, не рідше ніж 1 раз на 5 років рекомендується проводити обстеження технічного стану з оформленням документу (висновку або акту), який підтверджує можливість експлуатації таких вагонів протягом наступного п'ятирічного терміну.

7 Визначені за результатами проведених досліджень залишкові ресурси та нові терміни служби стосуються лише вагонів, які експлуатуються в умовах КП „Київський метрополітен”, та не поширюються на вагони аналогічних серій та років побудови, що експлуатуються на коліях інших метрополітенів України.

За результатами досліджень був складений відповідний звіт [2].

Отримані результати досліджень стали підставою для прийняття Київською міською державною адміністрацією (КМДА) рішення про модернізацію 95-ти вагонів КП „Київський метрополітен”.

Для фінансування зазначеної модернізації КМДА був запропонований проєкт використання замість бюджетних коштів „зелених інвестицій”, які Україна отри-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

мує за Кіотським протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. Проект отримав підтримку Кабміну України. Його реалізація дозволить відновити рухомий склад Святошинсько-Броварської лінії КП „Київський метрополітен”, який на 90 % складається з морально та фізично застарілих вагонів серій Е.

Тендер на виконання модернізації вагонів зазначених серій виграв ПАТ „Крюківський вагонобудівний завод” (ПАТ „КВБЗ”). Партнером ПАТ „КВБЗ” є японська компанія Itochu, яка з іншими японськими фірмами є постачальником тягового приводу та гальмівної системи. Ще у жовтні 2012 року ПАТ „КВБЗ” та Itochu підписали відповідний контракт.

Починаючи з квітня 2013 року ПАТ „КВБЗ” проводить роботи з комплексної модернізації (КМВ) вагонів серії Е та її модифікацій (Еж, Ем-501, Ем-502, 81-502) з впровадженням асинхронного тягового приводу. В результаті КМВ створюються моделі модернізованих вагонів:

- 81-7080 - безмоторний головний вагон;
- 81-7081 - моторний проміжний вагон;
- 81-7081 виконання 01 - моторний проміжний вагон з автоматичним комутатором змінної напруги.

Вагони після виконання КМВ призначені для перевезення пасажирів лініями метрополітенів колії 1520 мм на закритих ділянках лінії з можливістю експлуатації на діючих лініях метрополітену.

Поїзда формуються з п'яти вагонів: двох безмоторних головних моделі 81-7080, двох моторних проміжних моделі 81-7081 і одного моторного проміжного моделі 81-7081 виконання 01. При цьому допускається заміна головних безмоторних вагонів проміжними моторними вагонами одного типу. Головні вагони розташовуються у голові та хвості поїзда.

Основні параметри, розміри та технічні характеристики вагонів після виконання КМВ наведені в табл.

Таблиця. Основні параметри, розміри та технічні характеристики вагонів після виконання КМВ

Найменування параметрів, розмірність	Норма для моделі вагона	
	81-7080	81-7081, 81-7081 виконання 01
1	2	3
1 Маса тари, кг, не більше ніж	30000	32000
2 Питома матеріалоемність при максимальній пасажиромісткості із розрахунку 10 чол/м ² , т/місць	0,096	0,099
3 Живлення електроенергією	від контакт. рейки постійним струмом	
4 Напруга на струмоприймачі (контактної мережі), В	750	
5 Напруга бортової мережі, В	80± 4	
6 Габарит рухомого складу	М	
7 Кількість місць для сидіння, од.	36	

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Закінчення табл.

1	2	3
8 Максимальне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс), не більше ніж	147 (15)	
9 Розрахункова маса пасажирів, кг	70	
10 Конструкційна швидкість, км/год	90	
11 Пасажиромісткість, не менше: - максимальна з розрахунку 8 чол/м ² : - максимальна з розрахунку 10 чол/м ² :	256 311	281 343
12 Комплект асинхронного тягового приводу	на базі IGBT-модулів контейнерного типу фірми «Mitsubishi Electric» (Японія)	
13 Асинхронні тягові електродвигуни MB-5149-A фірми «Mitsubishi Electric» (Японія), од.	-	4
14 Допоміжне джерело живлення	блок живлення CDA131 фірми «Fuji Electric» (Японія)	-
15 Система моніторингу поїзда	«MELCO» фірми Mitsubishi Electric» (Японія)	
16 Інтегральний показник плавності руху вагонів, не більше	3,25	
17 Максимально допустима швидкість, при включеній системі безпеки АЛС-АРШ, км/год	80	
18 Час розгону поїзда з максимальним навантаженням на горизонтальній ділянці колії: - до швидкості 30 км/год, с, не більше - до швидкості 60 км/год, с, не більше - до швидкості 80 км/год, с, не більше	12 26 40	

На даний час дослідний зразок 5-ти вагонного поїзда з модернізованих вагонів проходить випробування на коліях КП „Київський метрополітен”.

Висновок.

Таким чином, комплексна модернізація наявного рухомого складу метрополітенів дозволяє створювати поїзда метро сучасного рівня за показниками енергозощилання, безпеки та комфорту, що у сьогодишніх складних економічних умовах є реальною альтернативою придбанню нового рухомого складу.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГСТУ 3-017-2001 Вагони метрополітенів. Методи та технічні норми для розрахунку і проектування механічної частини вагонів. – К.: Мінпромполітики, 2001. – 206 с.
2. Дослідження стану несучих металокопструкцій кузовів вагонів метрополітену (серії Е та її модифікацій) з метою визначення їх залишкового ресурсу та продовження терміну експлуатації: Звіт про НДР (заключний) / ДП „УкрНДІВ”; кер. Донченко А.В.; вик. Єжов Ю.В., Швець А.А. [та ін.]. – Кременчук, 2011. – 145 с., - № ГР 0111u006307. – Інв. № 1267.

УДК 629.463.63.004.65 : 539.422.24.001.5

А.В. Донченко, Д.В. Федосов-Никонов, О.В. Орлов, М.И. Соляник, С.В. Долинский

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЛИННОБАЗНОЙ ПЛАТФОРМЫ ПО КРИТЕРИЮ СОПРОТИВЛЕНИЯ УСТАЛОСТИ

Изложены результаты экспериментальных исследований прочностных качеств длиннобазной платформы модели 13-4147 по критерию сопротивления усталости, приведены коэффициенты запаса сопротивления усталости, полученные теоретическим и эмпирическим методами, сделаны выводы о соответствии показателей усталостной долговечности нормативным значениям.

С целью удовлетворения потребностей перевозочного процесса и расширения номенклатуры выпускаемой продукции многими вагоностроительными заводами были разработаны и созданы различные конструкции длиннобазных платформ для перевозки крупнотоннажных контейнеров. Однако в процессе эксплуатации длиннобазных вагонов-платформ различных заводов-изготовителей были выявлены поперечные трещины усталостного характера в несущих узлах рам. Данный факт ставит под угрозу безопасность движения на железнодорожном транспорте. Поэтому работы, направленные на создание рациональной конструкции длиннобазной платформы, обеспечивающей безопасность движения и сохранность груза при различных режимах эксплуатации, являются актуальными.

Специалистами ПАО «Днепрвагонмаш» разработан и изготовлен вагон-платформа модели 13-4147 для перевозки крупнотоннажных контейнеров. Данная модель вагона-платформы позволяет перевозить 40-футовые и 20-футовые контейнеры в различных комбинациях. Основной конструкции платформы является хребтовая балка, состоящая из 2-х Z – профилей переменного по высоте сечения, связанная в единую конструктивно-силовую схему с поперечными и боковыми балками. Общий вид платформы показан на рис. 1.

При создании данной конструкции был учтён опыт ведущих производителей длиннобазных платформ и применены прогрессивные конструкторские методы проектирования вагонов.

Одно из основных требований при проектировании - недопущение усталостного разрушения элементов вагона в процессе эксплуатации. К мерам по обеспечению недопущения данных разрушений относились: исключение геометрических концентраторов напряжений, сварных швов в зоне высоких напряжений, конструктивная минимализация количества поперечных сварных швов по всей длине рамы, повышение энергоёмкости демпфирующих узлов, рациональный выбор конструкционных материалов. Проект был реализован на основе программно-вычислительного комплекса, реализующего метод конечных элементов.

© *А.В. Донченко, Д.В. Федосов-Никонов, О.В. Орлов, М.И. Соляник, С.В. Долинский, 2014*

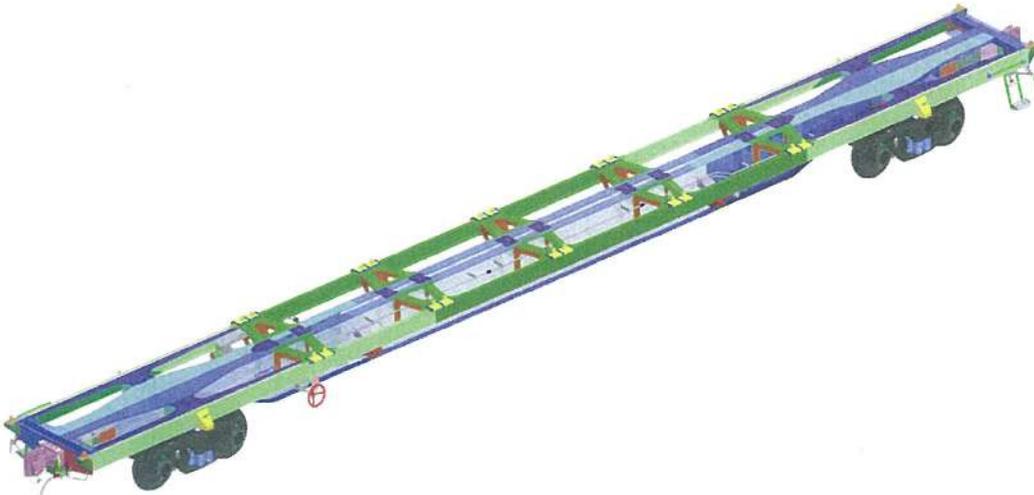


Рис. 1. Общий вид универсальной длиннобазной платформы

Для проверки усталостной прочности был произведен расчет рамы на сопротивление усталости при многоцикловом нагружении. Он показал, что коэффициенты запаса сопротивления усталости в наиболее нагруженных элементах, в которых наиболее вероятно образование усталостных трещин в процессе эксплуатации, в частности в наиболее опасном сечении - посередине рамы, обеспечивают сопротивление усталости рамы на весь назначенный срок службы.

Влияние таких факторов, как характер остаточного напряженного состояния, градиент изменения механических свойств по сечению, структуре, состоянию поверхности, концентрации напряжений в зоне сопряжения различных сечений, многообразие эксплуатационных нагрузок на истинную величину усталостной прочности зачастую можно определить только при проведении комплекса экспериментальных исследований. По результатам исследований оценивается рациональность конструкции.

Усталостная прочность конструкции вагона-платформы для крупнотоннажных контейнеров модели 13-4147 подтверждалась результатами экспериментальных исследований. Исследования проводились на стенде с пневмомеханическим возбуждением колебаний резонансного типа. При выборе режима исследований оценивались различные схемы погрузки платформы с целью обеспечения наиболее неблагоприятного сочетания максимальных сил, возникающих во время эксплуатации.

Исследования проводились в три этапа:

- 1) статические;
- 2) по сбрасыванию с клиньев;
- 3) стендовые усталостные исследования.

Обработка и оценка результатов исследований осуществлялась на основании:

- линейной гипотезы суммирования повреждений;
- кривой усталости напряжения в виде:

$$\sigma_i^m N_i = const, \quad (1)$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

где: N_i - количество циклов колебаний с амплитудой σ_i (без учета асимметрии цикла);

m - показатель степени в уравнении кривой усталости.

Расчетное количество циклов определялось (с учетом уравнения кривой усталости) по формуле:

$$N_{исп}^p = \left(\frac{\sigma_{a,N}^p}{\sigma_{a,исп}^{max}} \right)^m N_0 \quad (2)$$

где: $\sigma_a^p N$ - расчетный предел выносливости по амплитуде при базовом числе циклов. Для корпусных несущих деталей вагонов базовое число циклов принимается $N_0 = 10^7$ циклов [1].

$\sigma_{a,исп}^{max}$ - амплитуда динамических напряжений в исследуемой зоне конструкции вагона при усталостных испытаниях.

$m = 4$ - показатель степени в уравнении кривой усталости [1].

Расчет выполнялся для различных амплитуд прогиба (амплитуд напряжений в центральном сечении) при различных вариантах загрузки. По результатам расчета было выбрано оптимальное значение амплитуды прогиба, обеспечивающее расположение расчетных значений $N_{исп}^p$ в области многоциклового усталости.

Оценка усталостной прочности конструкции вагона производилась по коэффициенту запаса сопротивления усталости n :

$$n = \frac{\sigma_{a,N}}{\sigma_{a,з}} \geq [n], \quad (3)$$

где: $\sigma_{a,з}$ - приведенная к базе амплитуда динамических напряжений в исследуемой зоне рамы, эквивалентная по повреждающему воздействию реальному режиму эксплуатационных случайных напряжений за проектный срок службы вагона.

Из формулы (3)

$$\sigma_{a,N}^p \geq [n] \cdot \sigma_{a,з} \quad (4)$$

Величина приведенной к базе амплитуде динамических напряжений $\sigma_{a,з}$ в исследуемой зоне определялась по формуле:

$$\sigma_{a,з} = \frac{\sigma_{a,кз}}{\sigma_{a,кз}^H} \sigma_{a,з}^H \quad (5)$$

где: $\sigma_{a,кз}$ - амплитуда динамического напряжения, зарегистрированная в исследуемой зоне рамы при испытаниях по сбрасыванию вагона с клиньев;

$\sigma_{a,кз}^H$ - амплитуда динамического напряжения, зарегистрированная в центральном сечении рамы при испытаниях по сбрасыванию вагона с клиньев (приведена на рис. 2);

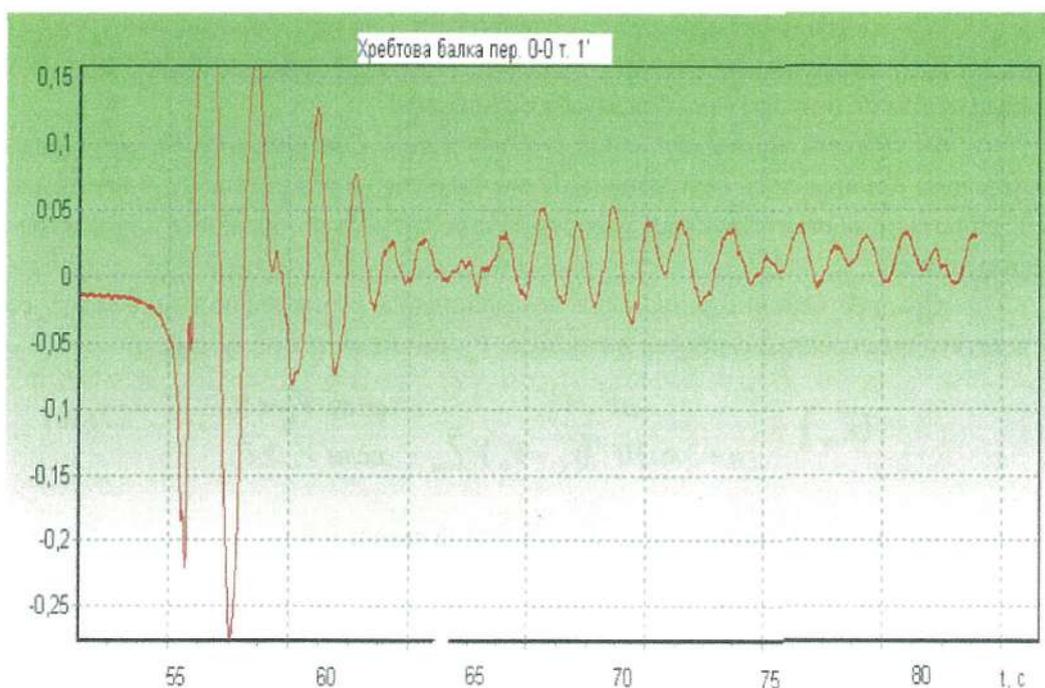


Рис. 2. Амплитуда динамического напряжения, зарегистрированная в центральном сечении рамы при испытаниях по сбрасыванию вагона с клиньев

$\sigma_{a,з}^H$ - расчетная эквивалентная приведенная амплитуда динамических напряжений в центральном сечении рамы при движении вагона в эксплуатации:

$$\sigma_{a,з}^H = \sigma_{ст}^H \cdot K_{d,з}, \quad (6)$$

где: $\sigma_{ст}^H$ - статическое напряжение в центральном сечении рамы;
 $K_{d,з}$ - эквивалентный приведенный коэффициент вертикальной динамики вагона:

$$K_{d,з} = \sqrt{\frac{N}{N_0} \sum_k (\bar{K}_{d,з})^n P_k(V)}, \quad (7)$$

где: $(\bar{K}_{d,з})_k$ - среднее вероятное значение коэффициента вертикальной динамики для k -ого интервала скорости;

$P_k(V)$ - частота повторения скоростей в k -ом диапазоне (табл. 1.1 [1]);

N - количество циклов вертикальных колебаний груженого вагона, возникающих за его срок службы:

$$N = f_z T_p, \quad (8)$$

T_p - суммарное время действия динамических нагрузок за расчетный срок службы, сек.:

$$T_p = \frac{\bar{L}}{\bar{V}} (1 - K_{п})$$

где: \bar{L} - проектный пробег вагона за расчетный срок службы;

\bar{V} - проектная средняя техническая скорость движения вагона (для вагонов с конструкционной скоростью 120 км/ч в соответствии с [1] $\bar{V} = 22,4$ м/с);

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

K_{π} - коэффициент порожнего пробега вагона. Для вагонов платформ $K_{\pi}=0,4$.

f_s - эффективная частота процесса изменений динамических нагрузок, определенная по результатам сбрасывания с клиньев.

В качестве исходного спектра нагружения центрального сечения рамы платформы принималось статистическое распределение коэффициентов вертикальной динамики, соответствующее распределению скоростей движения платформы в эксплуатации.

Среднее вероятное значение коэффициента вертикальной динамики, соответствующее средней скорости интервала, V_k , вычисляется по формуле:

$$(\overline{K_{da}})_k = \begin{cases} a\overline{V}_k / V_0, & \text{если } \overline{V}_k < V_0, \\ a + 3.6 \cdot 10^{-4} (\overline{V}_k - V_0) \tilde{f}_{cm}, & \text{если } \overline{V}_k \geq V_0 \end{cases}, \quad (10)$$

где: a - коэффициент, равный для кузова вагона 0,05;

V_0 - пороговое значение скорости, $V_0 = 15$ м/с;

\tilde{f}_{cm} - приведенный статический прогиб платформы при загрузке до полной грузоподъемности:

$$\tilde{f}_{cm} = f_{cm} - 0.5 f_p, \quad (11)$$

f_{cm} - измеренный статический прогиб рессорного подвешивания вагона, нагруженного до номинальной грузоподъемности;

f_p - измеренный статический прогиб рамы вагона, нагруженного до номинальной грузоподъемности.

В результате исследований выявлены несоответствия показателей усталостной прочности, полученных расчетным и экспериментальным путем. В частности в элементах консольной части рамы коэффициент запаса сопротивления усталости находился пределах (1,3 - 1,32) при расчетном значении 1,96 и допускаемом не менее 1,5 согласно [1] и 1,8 согласно [4]. Данный факт актуализирует совершенствование методов оценки сопротивления усталости в расчетах длиннобазных вагонов и подтверждает необходимость экспериментальных исследований.

Выполненные исследования свидетельствуют, что теоретический расчет конструкции в недостаточной степени отражает фактическое напряженно-деформированное состояние конструкции по критерию обеспечения усталостной прочности.

В конструкцию вагона-платформы модели 13-4147 были внесены серьезные изменения: усилены боковые балки, модернизирован узел заделки концевой балки, сокращено общее количество сварных швов, после чего были проведены дополнительные экспериментальные исследования.

Консольная часть вагона модели 13-4147 1-го и 2-го варианта конструкции (до и после доработки) показаны на рис. 3, 4.

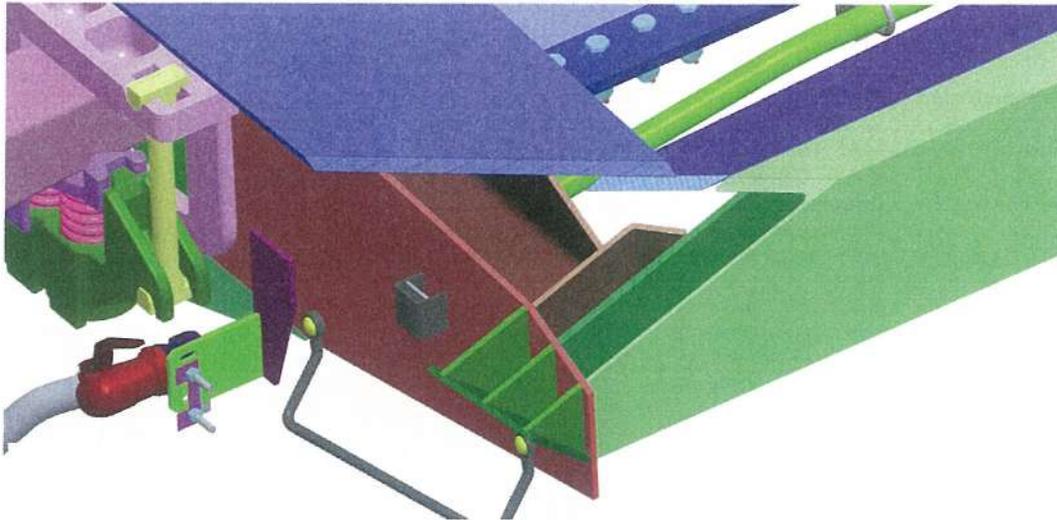


Рис. 3. Консольная часть вагона модели 13-4147 (разрез боковой балки в районе установки упора под. контейнер) 1-го варианта конструкции

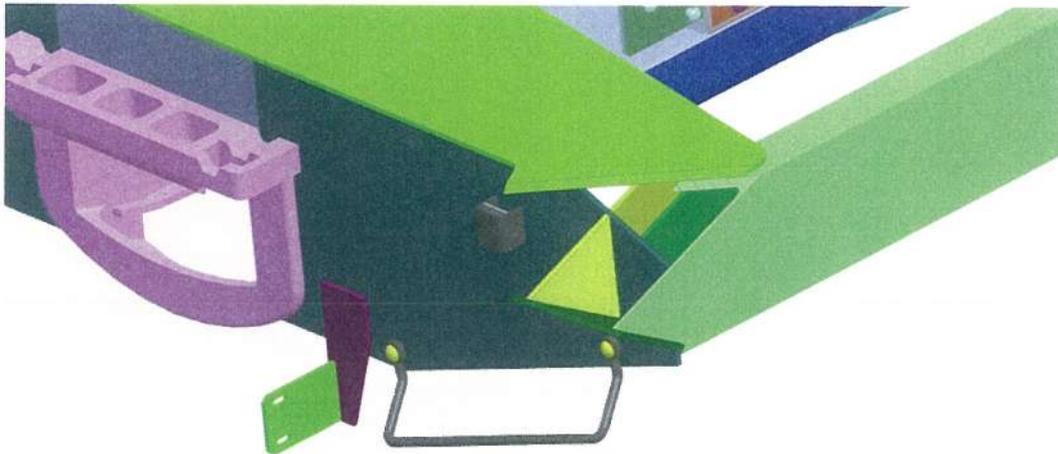


Рис. 4. Консольная часть вагона модели 13-4147 (разрез боковой балки в районе установки упора под. контейнер) 2-го варианта конструкции

Коэффициент запаса сопротивления усталости металла в различных сечениях консольной части рамы после доработки конструкции получен в пределах (2,1 - 2,12). Повторные экспериментальные исследования показали, что конструкция выдерживает действующие нагрузки с достаточными запасами усталостной прочности и может эксплуатироваться железными дорогами.

Также следует отметить целесообразность совершенствования методов оценки сопротивления усталости длиннобазных вагонов-платформ.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 260 с.
2. РД 24.050.37-95 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества. – М.: ГосНИИВ, 1995. – 101 с.
3. Гусев А.С. Сопротивление усталости и живучесть конструкции при случайных нагрузках / А.С. Гусев. - М.: Машиностроение, 1989. - 246 с.
4. Нормы для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: ВНИИВ-ВНИИЖТ, 1983. - 260 с.

УДК 629.463.3:001.891.5

*А.В. Донченко, А.В. Сафронов, Д.В. Федосов-Никонов, М.И. Соляник***ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВАГОНА-ЦИСТЕРНЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ**

Изложены результаты анализа экспериментальных исследований прочностных качеств вагонов-цистерн моделей 15-7076 и 15-4151 при проведении гидравлических испытаний на соответствие определенных показателей нормативным значениям.

Испытательным центром продукции вагоностроения и литейного производства для вагоностроения Государственного предприятия „Украинский научно-исследовательский институт вагоностроения» (ИЦ ПВ ГП „УкрНИИВ”) проведен комплекс предварительных испытаний вагонов-цистерн моделей 15-4151 и 15-7076 с котлами производства ОАО «Смелянский машиностроительный завод». Целью разработки являлось создание вагонов-цистерн для светлых нефтепродуктов и организация их серийного производства на производственных мощностях ПАО «Днепровагонмаш» и ПАО «Крюковский вагоностроительный завод». Котел вагона модели 15-7076 был произведен в 2012 году, а котел вагона модели 15-4151 в 2014 году. Параметры вагонов приведены в табл. 1.

Таблица 1. – Основные параметры вагонов-цистерн моделей 15-4151 и 15-7076.

	Наименование параметра	Модель	
		15-7076	15-4151
1	Грузоподъемность, т, не более	67,3	67,2
2	Масса тары, т, не более	26,2	26,8
3	Объем котла полный (полезный), м ³	85,56±0,5 %	85,6
4	Диаметр котла внутренний (у кромок обечайки), мм	3200±3	3200±6
5	Длина котла, мм	11194±16	11194±15
6	База цистерны, мм	7800±5	7800±5
7	Длина цистерны по осям сцепления автосцепок, мм	12020	12020

Анализ данных табл. 1 показал практически полную идентичность параметров вагонов-цистерн моделей 15-4151 и 15-7076. Для оценки соответствия опытных образцов требованиям „Норм - 83” [1], РД 24.050.37 - 90 [2], РД 24.050.37 – 95 [3], „Норм - 96” [4] определялись суммарные фактические напряжения в элементах металлоконструкций котлов вагонов в соответствии с I и III расчетными режимами. Были проведены статические испытания на прочность – от действия вертикальной нагрузки и гидравлические испытания котлов.

© *А.В. Донченко, А.В. Сафронов, Д.В. Федосов-Никонов, М.И. Соляник, 2014.*

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Статические испытания на прочность – от действия вертикальной нагрузки проведены в строгом соответствии с требованиями РД 24.050.37 – 95 [3], с учетом требований РД 24.050.37 – 90, „Норм - 83” [1], „Норм - 96” [4].

Гидравлические испытания котлов на устойчивость избыточным внутренним давлением 0,53 МПа проводились в специально отведенном помещении путем заполнения их водой, температура которой составляла 18 °С и 22 °С, до полного объема, гидравлическим давлением в течение пяти минут, с дальнейшим осмотром всех его разъемных и сварных соединений.

Нагрузку котла избыточным давлением, которое подавалось плавно ступенями от нуля по 0,05 МПа до 0,53 МПа и обратно до нуля, контролировалось двумя манометрами одного типа, класса точности и границами измерения. Разница температур стенки котла и окружающей среды во время испытаний не вызвала образование конденсата на поверхности котла. Во время испытаний напряжения контролировались тензодатчиками, установленными в идентичных сечениях для обоих котлов. На рис. 1 представлена схема расположения сечений для установки тензодатчиков.

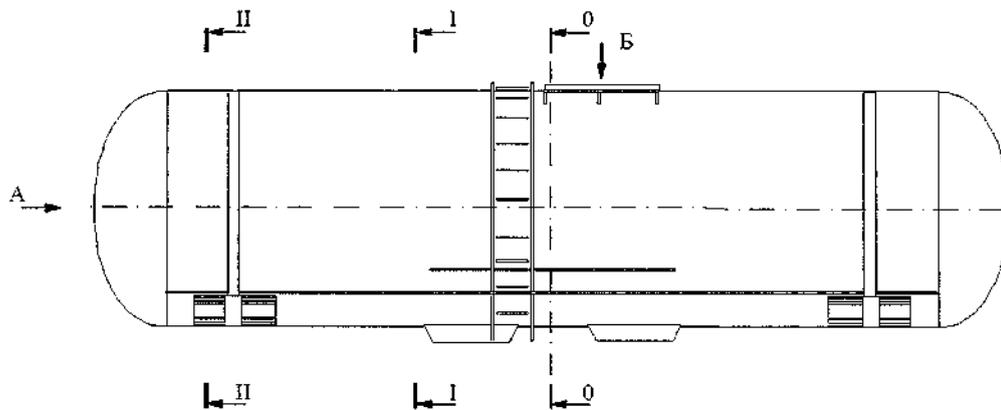


Рис.1. Схема расположения сечений для установки тензодатчиков на котлах вагонов - цистерн моделей 15-4151 и 15-7076.

Анализ результатов испытаний показал, что максимальные напряжения в сечении I-I составили:

- для I-го режима – 98,9 и 123 МПа для вагонов моделей 15-4151 и 15-7076 соответственно;

- для III-го режима 63,2 и 74 МПа для вагонов моделей 15-4151 и 15-7076 соответственно.

В сечении II-II максимальные напряжения составили:

- для I-го режима 98,7 и 114 МПа для вагонов моделей 15-4151 и 15-7076 соответственно;

- для III-го режима 62,1 и 69 МПа.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Максимальные напряжения в котлах вагонов-цистерн получены в сечении 0-0:
- для I-го режима 145,7 и 173 МПа для вагонов моделей 15-4151 и 15-7076 соответственно;

- для III-го режима 93 и 105 МПа.

Допустимое значение напряжения для котлов вагонов-цистерн моделей 15-4151 и 15-7076 по I-му режиму составляет 292,5 МПа, по III-му режиму - 195 МПа.

Результаты проведенных испытаний подтверждают соответствие опытных образцов требованиям нормативных документов, достаточную прочность и стабильность качества изделий выпускаемых предприятием ОАО «Смелянский машиностроительный завод».

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы для расчёта и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.:ВНИИВ-ВНИИЖТ, 1983. – 260 с.
2. РД 24.050.37-90 Вагоны грузовые и пассажирские Методы испытания на прочность и ходовые качества, утв. указанием Министерства тяжелого и транспортного машиностроения. – 49 с.
3. РД 24.050.37-95 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества. -М.; 1995 – 101 с.
4. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). ГосНИИВ-ВНИИЖТ. М., 1996 – 319 с.

УДК 629.4.077-592.117.001.4

Ю.Я. Водяников, А.М. Сафронов, Е.И. Незгодзинская

**ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ
ДОРОГ НА СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ С
УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ**

Предложен вероятностный метод оценивания тормозной системы вагонов на соответствие нормативным требованиям. В качестве оценочной величины при принятии решения о соответствии характеристик нормативным требованиям предложено использовать вероятность выхода измеренных значений параметра за нормированную границу в пределах интервала рассеивания, а в качестве критерия - квантили случайных величин с порядком r . Приведен пример оценивания результатов ходовых тормозных испытаний вагона цистерны.

Вопросы гармонизации отечественных и международных стандартов являются актуальными и призваны способствовать повышению конкурентоспособности отечественной продукции и, следовательно, упрощению доступа на европейский рынок.

На решение указанных вопросов направлена система технического регулирования, приведение которой к нормам и стандартам ЕС осуществляется путем решения трех стратегических задач:

1. Адаптация законодательства Украины к требованиям законодательства ЕС;
2. Гармонизация нормативно-правовой базы с международными и европейскими;
3. Модернизация инфраструктуры качества.

Важнейшим этапом для решения поставленных задач является внедрение менеджмента системы качества в соответствии с требованиями ИСО 9001 и ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. Это позволит осуществить признание результатов испытаний и калибровки разными странами при условии, что лаборатория работает в соответствии с требованиями указанного стандарта и если она аккредитована органами по аккредитации, которые заключили соглашения о взаимном признании с подобными органами других стран, применяющими настоящий стандарт.

Традиционный подход в оценивании точности измерений основывается на понятии "погрешность измерений", которое является количественной характеристикой отклонения результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

Однако такой подход в анализе и оценке результатов испытаний не в достаточной степени отвечает современным требованиям и сейчас все большего распространения находят вероятностные методы оценивания результатов испытаний, которые базируются на понятии «неопределённость измерений» (или просто «неопределенность») - параметре, который характеризует рассеиванием

© Ю.Я. Водяников, А.М. Сафронов, Е.И. Незгодзинская, 2014

значений и которые обоснованно могли бы быть приписаны измеряемой величине, - новом подходе в оценивании качества измерений [1-3], разработанного по инициативе Международного комитета мер и весов [4] и введен в действие в Украине в 2006 году как ДСТУ-Н РМГ 43-2006 [5].

Тормозная система вагона относится к одной из важнейших составных частей вагона, основной задачей при проектировании является выбор таких ее параметров, которые удовлетворяют действующим требованиям по безопасности движения, тормозной эффективности и требованиям международных стандартов.

В этой связи, актуальное значение приобретают вопросы оценки и анализа результатов экспериментальных исследований тормозной системы вагона и принятия решения о соответствии (несоответствии) ее нормативным требованиям с учетом неопределенности измерений (интервала рассеивания измеряемого параметра).

Принятие решения сопровождается определенной степенью риска, который обусловлен случайным характером измеряемой величины.

Критерием оценки тормозной эффективности вагонов является расчетный коэффициент силы нажатия тормозных колодок (далее тормозной коэффициент). Величина тормозного коэффициента для пассажирских вагонов с композиционными колодками должна составлять не менее 0,28 и 0,3 при скорости 160 км/ч соответственно при электропневматическом и пневматическом торможениях, для грузовых вагонов - 0,14 и 0,22 соответственно в груженом и порожнем состояниях [6].

Кроме того, для допустимых максимальных скоростей движения поездов установлено единое наименьшее тормозное нажатие в пересчете на чугунные колодки на каждые 100 тс веса поезда [7].

Длина тормозного пути пассажирских и грузовых поездов на нормированных спусках (6 ‰ и 10 ‰) регламентируется инструкцией [8].

Величина тормозного коэффициента имеет ограничения как «снизу», так и «сверху». Ограничение «снизу» обусловлено минимально допустимым значением, исходя из требуемой тормозной эффективности, а «сверху» - недопущением юза (заклинивания колесной пары) при торможении.

Первое ограничение записывается в виде нестрогого неравенства:

$$\delta \geq |\delta|, \quad (1)$$

где $|\delta|$ - нормативное минимальное значение тормозного коэффициента.

Верхняя граница тормозного коэффициента определяется по допустимому коэффициенту сцепления колеса с рельсом $|\psi|_k$, определяется по формуле [1]:

$$|\psi|_k = \psi(q_0) \cdot \psi(V), \quad (2)$$

где $\psi(q_0)$ - коэффициент, зависящий от осевой нагрузки на колесную пару [1]:

$$\psi(q_0) = 0,17 - 0,0015 \cdot (q_0 - 5), \quad (3)$$

$\psi(V)$ - коэффициент, зависящий от скорости движения [1]:

$$\psi(V) = \frac{V + 576}{4 \cdot V + 576}, \quad (4)$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

где q_0 - нагрузка на колесную пару (осевая нагрузка) вагона, тс;

V - скорость, км/ч.

Условие недопущения юза является [1]:

$\delta \cdot \varphi_{тр} \leq |\psi_{к}|$ или с учетом рекомендуемого запаса по юзу

$$\delta \leq 0,85 \cdot \frac{|\psi_{к}|}{\varphi_{тр}}, \quad (5)$$

где $\varphi_{тр}$ - коэффициент трения накладок для дискового тормоза является постоянной величиной и не зависит от скорости движения при торможении, для композиционных колодок определяется по формуле [9]:

$$\varphi_{тр} = 0,36 \cdot \frac{V+150}{2 \cdot V+150}, \quad (6)$$

Применение вероятностных методов обуславливает получение интервала изменения исследуемого параметра (рис. 1) при принятой доверительной вероятности (0,95 и более).

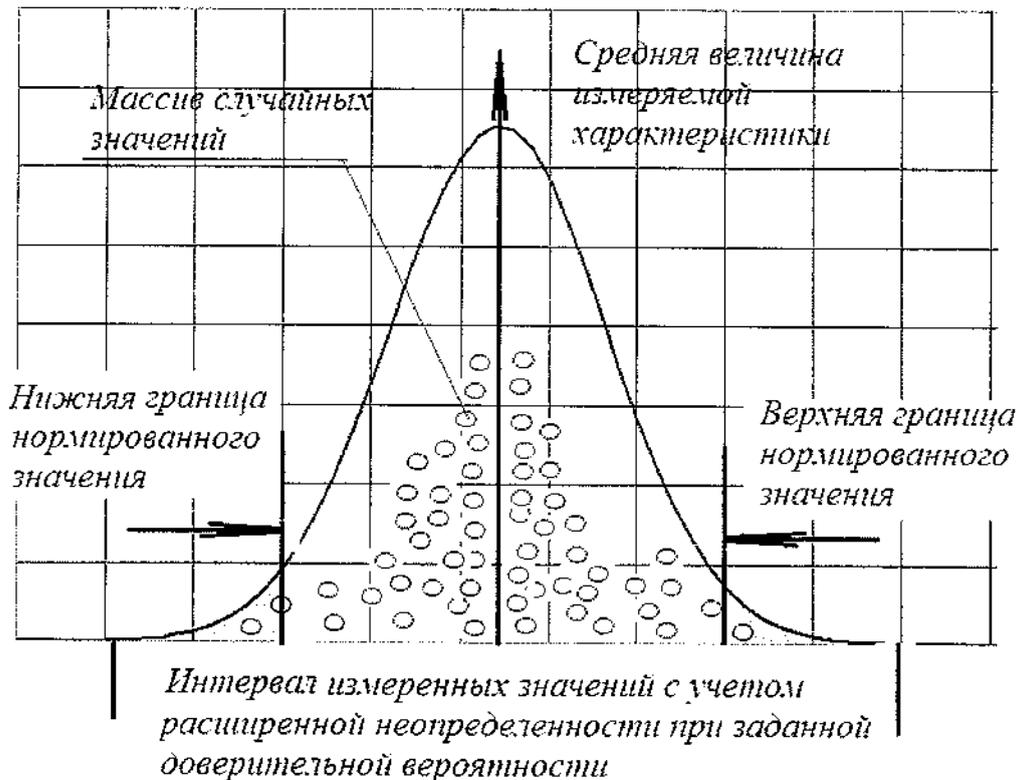


Рис. 1. Рассеивание значений измеряемого параметра

Как следует из приведенного рисунка, часть измеренных значений исследуемой характеристики превышают границы нормированных величин.

В качестве оценки соответствия (не соответствия) определяемой характеристики нормативным требованиям предлагается принимать вероятность выхода измеренных значений за нормированную границу в пределах интервала рассеива-

ния, а в качестве критерия использовать квантили случайных величин с порядком p , (квантиль порядка p одномерного распределения вероятностей есть такое значение x_p случайной величины x , для которого вероятность попадания в интервал $x < x_p$ не превышает p : $P(x < x_p) \leq p$).

Критериальная оценочная величина принимается равной $|p| = 0.05(5\%)$.

Для принятия положительного решения о соответствии исследуемого параметра нормативному значению должны выполняться условия:

- для ограничений снизу:

$$\Pi_{|p|} \geq |\Pi|, \quad (7)$$

где $|\Pi|$ - минимальное допустимое нормативное значение параметра;

$\Pi_{|p|}$ - квантиль распределения порядка $|p|$.

- для ограничений сверху:

$$\Pi_{1-|p|} \geq |\Pi|, \quad (8)$$

где $|\Pi|$ - максимальное допустимое нормативное значение параметра;

$\Pi_{1-|p|}$ - квантиль распределения порядка $1-|p|$.

При определении квантиля распределения полагается, что измеренный массив значений параметра подчиняется нормальному закону распределения [10]:

функция распределения

$$F(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \int \exp\left(-\frac{(x - \bar{x})^2}{2 \cdot \sigma^2}\right); \quad (9)$$

плотность вероятности

$$p(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(x - \bar{x})^2}{2 \cdot \sigma^2}\right), \quad (10)$$

где σ - среднеквадратичное отклонение;

x - случайное измеренное значение параметра;

\bar{x} - среднее значение случайной величины.

В формулах (9) и (10) в качестве среднего значения принимается измеренное значение исследуемого параметра, а среднего квадратичного отклонения – одна третья часть величины расширенной неопределенности.

Квантили распределения определяются с применением пакета «Excel» и использованием функции **НОРМОБР**. Функция **НОРМОБР** возвращает квантиль нормального распределения для указанной вероятности, то есть **НОРМОБР** (β , x , σ), для которого $P(\xi < \tau_p) = \beta$, $\xi \in N$ а. σ ,

где β - вероятность принимаемой значимости, $\beta = 0,05$;

\bar{x} ; σ - параметры распределения, входящие в формулы (9) и (10).

Базовый алгоритм расчета неопределенности измерений состоит из таких операций [11]:

- составление модельного уравнения;
- оценивание входных величин, внесения исправлений на известные систематические эффекты;
- оценивание результатов измерений;
- определение стандартной неопределенности входных величин как стандартных среднеквадратичных отклонений;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- определение коэффициентов чувствительности;
- вычисление вноса неопределенности каждой входной величины в неопределенность величины, которую измеряют;
- определение попарной корреляции входных величин (при необходимости);
- вычисление суммарной стандартной неопределенности измеряемой величины;
- вычисление коэффициента покрытия;
- вычисления расширенной неопределенности величины - интервала результата измерения, в пределах которого, как можно ожидать, находится большая часть распределения значений, которые достаточно обоснованно могли бы быть приписаны измеряемой величине.

Для иллюстрации предложенной методики рассматриваются результаты ходовых тормозных испытаний вагона цистерны в груженом и порожнем состояниях. Рассчитанные значения неопределенности измерений представлены в табл. 1 и 2, а предельное значение тормозного коэффициента по недопущению юза – в табл. 3.

Таблица 1. Результаты вычисления неопределенности измерений тормозного коэффициента для вагона в груженом состоянии

Скорость, км/ч	Тормозной коэффициент				
	Значение	Минимальный	Средний	Максимальный	Среднеквадратическое отклонение
1	2	3	4	5	6
40	0,1616±0,0262 при P=0,95	0,1354	0,1616	0,1879	0,00874
50	0,1554±0,0151 при P=0,95	0,1403	0,1554	0,1705	0,00503
60	0,1523±0,0098 при P=0,95	0,1425	0,1523	0,1622	0,00328
70	0,1510±0,0069 при P=0,95	0,1441	0,1510	0,1580	0,00231
80	0,1508±0,0051 при P=0,95	0,1457	0,1508	0,1560	0,00171
90	0,1509±0,0040 при P=0,95	0,1469	0,1509	0,1549	0,00133
100	0,1511±0,0032 при P=0,95	0,1479	0,1511	0,1543	0,00106
110	0,1515±0,0026 при P=0,95	0,1489	0,1515	0,1541	0,00087
120	0,1520±0,0022 при P=0,95	0,1499	0,1520	0,1542	0,00072

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблица 2. Результаты вычисления неопределенности измерений тормозного коэффициента для вагона в порожнем состоянии

Скорость, км/ч	Тормозной коэффициент				
	Значение	Минимальный	Средний	Максимальный	Среднеквадратическое отклонение
40	0,3681±0,0579 при P=0,95	0,3102	0,3681	0,4260	0,01930
50	0,3643±0,0367 при P=0,95	0,3276	0,3643	0,4010	0,01222
60	0,3643±0,0256 при P=0,95	0,3387	0,3643	0,3899	0,00853
70	0,3654±0,0189 при P=0,95	0,3465	0,3654	0,3843	0,00631
80	0,3673±0,0146 при P=0,95	0,3527	0,3673	0,3819	0,00487
90	0,3698±0,0117 при P=0,95	0,3581	0,3698	0,3814	0,00389
100	0,3724±0,0096 при P=0,95	0,3628	0,3724	0,3820	0,00319
110	0,3752±0,0080 при P=0,95	0,3672	0,3752	0,3832	0,00267
120	0,3781±0,0068 при P=0,95	0,3713	0,3781	0,3850	0,00227

Таблица 3. Предельное значение тормозного коэффициента при отсутствии юза

V, км/ч	$\varphi_{тр}$	$\psi(q_0)$	$\psi(V)$	$ \delta = 0,85 \cdot \frac{\psi(q_0) \cdot \psi(V)}{\varphi_{тр}}$
1	2	3	4	5
40	0,2974	0,1685	0,83696	0,47421
50	0,2880	0,1685	0,80670	0,47198
60	0,2800	0,1685	0,77941	0,46904
70	0,2731	0,1685	0,75467	0,46562
80	0,2671	0,1685	0,73214	0,46188
90	0,2618	0,1685	0,71154	0,45793
100	0,2571	0,1685	0,69262	0,45386
110	0,2530	0,1685	0,67520	0,44973
120	0,2492	0,1685	0,65909	0,44560

Результаты исследования, приведенные в табл. 4 и 5 показывают, что тормозная эффективность (тормозной коэффициент) соответствует нормативным требованиям.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблица 4. Результаты исследования тормозной эффективности вагона цистерны в груженом состоянии

Скорость, км/ч	Нормированное значение тормозного коэффициента	Квантиль тормозного коэффициента	Проверка условия на соответствие	Решение
40	0,14	0,1473	0,1473>0,140	Соответствует
50	0,14	0,1471	0,1471>0,140	Соответствует
60	0,14	0,1469	0,1469>0,140	Соответствует
70	0,14	0,1473	0,1473>0,140	Соответствует
80	0,14	0,1480	0,1480>0,140	Соответствует
90	0,14	0,1487	0,1487>0,140	Соответствует
100	0,14	0,1494	0,1494>0,140	Соответствует
110	0,14	0,1501	0,1501>0,140	Соответствует
120	0,14	0,1508	0,1508>0,140	Соответствует

Таблица 5. Результаты исследования тормозной эффективности вагона цистерны в порожнем состоянии

Скорость, км/ч	Нормированное значение тормозного коэффициента	Квантиль тормозного коэффициента	Проверка условия на соответствие	Решение
1	2	3	4	5
40	0,22	0,336386708	0,3364>0,220	Соответствует
50	0,22	0,344206819	0,3442>0,220	Соответствует
60	0,22	0,350310429	0,3503>0,220	Соответствует
70	0,22	0,355026566	0,3550>0,220	Соответствует
80	0,22	0,359263363	0,3593>0,220	Соответствует
90	0,22	0,363374985	0,3634>0,220	Соответствует
100	0,22	0,36716825	0,3672>0,220	Соответствует
110	0,22	0,370836337	0,3708>0,220	Соответствует
120	0,22	0,374400527	0,3744>0,220	Соответствует

По итогам исследования было установлено, что для скорости 120 км/ч условие на отсутствие юза не выполняется (табл. 6).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 6. Результати перевірки на безюзове торможення порожнього вагона

Скорість, км/ч	Допустиме значення тормозного коефіцієнта	Квантиль тормозного коефіцієнта	Перевірка умови на відповідність	Рішення
40	0,40308205	0,399885467	0,3999<0,403	Соответствует
50	0,40117971	0,384402088	0,3844<0,401	Соответствует
60	0,39868304	0,378381154	0,3784<0,399	Соответствует
70	0,39577686	0,375787377	0,3758<0,396	Соответствует
80	0,39259613	0,375278746	0,3753<0,393	Соответствует
90	0,38923995	0,376171662	0,3762<0,389	Соответствует
100	0,38578136	0,377662478	0,3777<0,386	Соответствует
110	0,38227431	0,379617383	0,3796<0,382	Соответствует
120	0,37875859	0,381876846	0,3819>0,379	Не соответствует

Выводы:

Использование вероятностных методов для принятия решения о соответствии тормозной системы вагонов нормативным требованиям позволяет получить уточненную оценку ее характеристик.

Предложенная методика позволяет получить обоснованное решение о соответствии или не соответствии исследуемой характеристики нормативным требованиям, а также оценить степень риска при принятии решения.

ЛИТЕРАТУРА

- Захаров И.П. Оценивание неопределенности измерений при проведении калибровок / И.П. Захаров. – Метрологія та прилади. – 2007. – № 1. – С. 31-42.
- Чуновкина А.Г. К вопросу внедрения неопределенности измерения в методиках калибровки (поверки) средств измерений / А.Г. Чуновкина. – Измерительная техника. – 2008. – № 3. – С. 70-72.
- Малецька О.Є. Державна метрологічна система. Розвиток нормативної бази / О.Є. Малецька // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2008. – № 2. – С. 29-31.
- СТУ-Р УкрАО 913.15:2007 Рекомендації з метрологічного забезпечення випробувальних і калібрувальних лабораторій / Стандарт Асоціації «Українські акредитовані органи з оцінки відповідності» (УкрАО). – К.: Виконавчий орган УкрАО, 2007. – 101 с.
- ДСТУ-Н РМГ 43-2006 Метрологія. Застосування «Руководства по выражению неопределенности измерений» (РМГ 43:2001, IDT). – [Чинний від 2007-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 27 с. – (Національний стандарт України).
- Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 260 с.
- ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015 Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України. – К.: Транспорт України, 2002. -143 с.
- ЦШ-0001 Інструкція з сигналізації на залізницях України. – К.: ТОВ «Інпрес», 2008. – 160 с.
- Гребенюк П.Т. Правила тормозных расчетов / П.Т. Гребенюк. - Труды ВНИИЖТ. - М.: Интекст, 2004. – 112 с.
- Е. Н. Львовский. Статистические методы построения эмпирических формул: Учебное пособие для вузов / Е. Н. Львовский. - М.: Высшая школа, 1988. - 239 с.
- Шелейко Т.В. Застосування основних положень невизначеності вимірювань для оцінки гальмівної ефективності рухомого складу / Т.В. Шелейко, Ю.Я. Водяніков, С.М. Свистун // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту: Серія «Транспортні системи і технології». - К.: ДЕДУТ, 2012. - Вип. 21. - С. 81-92.

**ВЫБОРКА ОБЪЕКТОВ ИЗ ГЕНЕРАЛЬНОЙ СОВОКУПНОСТИ ПО
ЗАДАННОМУ ЗНАЧЕНИЮ ПРЕДЕЛЬНОЙ ОШИБКИ**

Изложена методика оценки предельной ошибки при выборке объектов из генеральной совокупности, базирующаяся на генерации случайных чисел, моделирующих генеральную совокупность. Приведены формулы для определения объема выборки при заданной величине предельной ошибки. Построены номограммы.

Для вычисления количества элементов, отбор которых обеспечил бы репрезентативность выборки, необходимо иметь представление о содержащихся в генеральной совокупности ошибках, однако до исследования аудитор может лишь предполагать их наличие (или отсутствие) и размер.

При определении объема (размера) выборки возникает необходимость установить риск выборки, допустимую и ожидаемую ошибки. Большинство используемых в мировой практике методов расчета объема выборки строятся именно на этих трех показателях.

Основу статистического исследования составляет множество данных, полученных в результате измерения одного или нескольких признаков. Реально наблюдаемая совокупность объектов статистического распределения $x_1, x_2, x_3, x_4 \dots x_n$, случайной величины X , является выборкой, а гипотетически существующая (домысленная) – генеральной совокупностью. Генеральная совокупность может быть конечной (число наблюдений $N = const$) или бесконечной ($N = \infty$) а выборка из генеральной совокупности – это результат ограниченного ряда n наблюдений.

Достоверность статистических выводов и содержательная интерпретация результатов зависит от репрезентативности выборки, т. е. полноты и адекватности представления свойств генеральной совокупности, по отношению к которой эту совокупность можно считать представительной. Изучение статистических свойств совокупности может быть организована двумя способами: с помощью сплошного и не сплошного наблюдений. Сплошное наблюдение предусматривает обследование всех единиц изучаемой совокупности, а не сплошное (выборочное) наблюдение – только его части.

Основа выборки должна быть достоверной, полной и соответствовать цели исследования, а единицы отбора и их характеристики должны соответствовать действительному их состоянию на момент подготовки выборочного наблюдения.

Существует пять основных способов организации выборочного наблюдения:

1. **Простой случайный отбор**, при котором n объектов случайно извлекаются из генеральной совокупности N объектов (например с помощью таблиц или датчика случайных чисел), причем каждая из возможных выборок имеют равную вероятность. Такие выборки называются собственно случайными;

© Ю.Я. Водяников, А.Е. Нищенко, С.В. Кукин, 2014

2. **Простой отбор с помощью регулярной процедуры** осуществляется с помощью механической составляющей (например даты, дня недели, месяца, буквы алфавита и др.), полученные таким способом выборки называются механическими;

3. **Стратифицированный отбор.** Стратифицированный отбор заключается в том, что генеральная совокупность объема N подразделяется на подсовкупности или слои (страты) $N_1, N_2, N_3, N_4, \dots, N_r$, причем $N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + \dots + N_r = N$. В этом случае выборки называются стратифицированными;

4. **Серийный отбор.** Методы серийного отбора используются для формирования серийных или гнездовых выборок. Они удобны для обследования «блока» или серии объектов;

5. **Комбинированный отбор.** Комбинированный (ступенчатый) отбор может сочетать в себе сразу несколько способов отбора (например стратифицированный и случайный или случайный и механический).

По методу отбора различают повторную и бесповторную выборку.

Задачей всякого исследования является оценка величины ошибки выборки. При любом статистическом наблюдении могут встретиться ошибки двух видов: регистрации и репрезентативности. Ошибки регистрации могут иметь случайный и систематический характер. Случайные ошибки складываются из множества различных неконтролируемых причин. Систематические ошибки обусловлены в основном погрешностью средств измерений. Ошибки репрезентативности присущи только выборочному наблюдению, их невозможно избежать и они возникают в результате того, что выборочная совокупность не полностью воспроизводит генеральную.

Ошибка выборочного наблюдения ξ определяется как разность между значением параметра в генеральной совокупности и ее выборочным значением.

Если объем выборки достаточно большой ($n > 20-30$), то распределение выборочной средней \bar{X}^* , согласно центральной предельной теореме, независимо от характера генерального распределения приближается к нормальному распределению с параметрами [1]:

$$\sigma(\bar{X}^*) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad M(\bar{X}^*) = \bar{X} \quad (1)$$

где \bar{X}^* - генеральная средняя;

σ - генеральное среднее квадратичное отклонение;

n - объем выборки.

Предельная ошибка выборки (ξ_α) определяется по формуле [1]:

$$\xi_\alpha = z_\alpha \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

где z_α - коэффициент, определяемый по вероятности появления случайной ошибки выборки.

При конечной генеральной совокупности объектов может быть использован метод статистического моделирования, состоящий в предварительной генерации матрицы массива случайных чисел с размерностью равной числу объектов генеральной совокупности. Для генерации случайных чисел может быть использована электронная таблица Excel.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Электронная таблица Excel содержит набор встроенных функций категории Статистические, а также предоставляет специальные информационные технологии, выполняемые в среде Пакета анализа.

Для загрузки пакета анализа выполняются следующие действия:

Выполните команду Сервис\Надстройки. На экране появится окно диалога «Надстройки».

Выберите Пакет анализа, а затем нажмите кнопку ОК.

После окончания загрузки в списке опций пункта Сервис основного меню появится строка Анализ данных. При выборе этой строки появляется окно диалога «Анализ данных».

В окне диалога «Анализ данных» отображается список инструментов.

При статистическом моделировании и первичной обработке данных используются следующие инструменты: Генерация случайных чисел, Гистограмма.

Инструмент Генерация случайных чисел заполняет интервал независимыми случайными числами.

При помощи параметра Число переменных можно получить многомерную выборку. Для этого вводится число столбцов в выходной таблице.

Параметром Число случайных чисел определяется число точек данных, которое генерируется для каждой переменной.

Выбор закона распределения случайных чисел задаётся параметром Распределение:

1. Равномерное распределение характеризуется верхней и нижней границами. Вероятность попадания переменной в отрезок фиксированной длины зависит только от длины отрезка и не зависит от его расположения на интервале. Как правило, в приложениях используют равномерное распределение в интервале $[0, 1]$.

2. Нормальное распределение характеризуется средним значением и стандартным отклонением. Обычно приложения для этого распределения используют среднее значение 0 и стандартное отклонение 1.

3. Распределение Бернулли характеризуется вероятностью успеха в данном испытании. Случайная величина принимает значение 0 или 1.

4. Биноминальное распределение характеризуется вероятностью успеха для некоторого числа испытаний. Например, вы можете генерировать случайные числа, моделирующие процесс бросания монеты с вероятностью успеха ровно в “k” случаях из “n” испытаний.

5. Распределение Пуассона характеризуется значением Лямбда, равным $1/\text{среднее}$. Распределение Пуассона часто используется для характеристики числа событий, случающихся в единицу времени, например, число телефонных соединений в минуту.

6. Модельное распределение характеризуется нижней и верхней границей, шагом, числом повторений значений и числом повторений последовательности.

7. Дискретное распределение характеризуется значением и связанным с ним интервалом вероятности. Интервал должен содержать два столбца: левый содержит значения, правый – вероятности, связанные со значением в данной строке. Сумма вероятностей должна быть равна 1.

При помощи параметра Случайное рассеивание фиксируется последовательность выводимых случайных чисел. При повторных запусках генератора можно использовать это значение для получения тех же самых случайных чисел.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

В качестве примера определим зависимость ошибки от величины выборки из генеральной совокупности при условии, что исследуемый параметр объекта (появление трещины, отклонение от нормированного значения и др.) подчиняется нормальному закону распределения. Выборка производится простым случайным отбором.

Генеральная совокупность состоит из 10000 объектов.

Среднее квадратичное отклонение случайных чисел, моделирующих генеральную совокупность, составит:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10000} \left(x_i - \frac{\sum_{i=1}^{10000} x_i}{N} \right)^2}{N}} = 0,9986 \cdot \quad (3)$$

Расчет предельной ошибки при различных значениях доверительной вероятности и объемов выборки с использованием формулы (2) представлен в таблице 1.

Таблица 1. Дискретные значения предельных ошибок

Величина выборки	Доверительная вероятность				
	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
50	0,283664	0,29781	0,315473	0,339409	0,378179
100	0,200581	0,207803	0,219848	0,236098	0,262229
150	0,163774	0,168927	0,178644	0,191733	0,212732
200	0,141832	0,145975	0,15434	0,165599	0,183641
250	0,126858	0,130393	0,137847	0,147878	0,163938
300	0,115805	0,118928	0,125717	0,134848	0,149463
350	0,107215	0,110037	0,116312	0,124749	0,138249
400	0,10029	0,102882	0,108744	0,116625	0,129232
450	0,094555	0,096963	0,102484	0,109906	0,121776
500	0,089702	0,091961	0,097194	0,104229	0,115478
1000	0,063429	0,064941	0,068628	0,073583	0,081499
2000	0,044851	0,04589	0,048493	0,051989	0,057573

Зависимость величины выборки n от значения предельной ошибки ξ_α может быть представлена степенной функцией:

$$n = c \cdot \xi_\alpha^d \quad (4)$$

Коэффициенты a и b уравнения (4) определяются методом наименьших квадратов, для этого формула (3) после логарифмирования:

$$\ln(n) - \ln(c) - d \cdot \ln(\xi_\alpha) = 0 \quad (5)$$

и ввода обозначений $y = \ln(n)$; $a = \ln(c)$; $b = d$; $z = \ln(\xi_\alpha)$, преобразовываются к виду: $y - a - bz$, при этом разрешающее уравнение метода наименьших квадратов принимает вид [2]:

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

$$U = \sum_{i=1}^m (y_i - (a + bz))^2, \quad (6)$$

где m - число интервалов.

После дифференцирования уравнения (6) по неизвестным коэффициентам a и b система уравнений примет вид:

$$\begin{cases} a \cdot m + \sum_{i=1}^m z_i = \sum_{i=1}^m y_i \\ a \sum_{i=1}^m z_i + b \sum_{i=1}^m z_i^2 = \sum_{i=1}^m y_i z_i \end{cases}, \quad (7)$$

решение которой определяется выражениями:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^m y_i \sum_{i=1}^m z_i^2 - \sum_{i=1}^m z_i y_i \sum_{i=1}^m z_i}{m \sum_{i=1}^m z_i^2 - (\sum_{i=1}^m z_i)^2}, \quad (8)$$

$$b = \frac{m \sum_{i=1}^m z_i y_i - \sum_{i=1}^m z_i \sum_{i=1}^m y_i}{m \sum_{i=1}^m z_i^2 - (\sum_{i=1}^m z_i)^2}, \quad (9)$$

Используя введенные обозначения, коэффициенты уравнения (3) определяются по формулам:

$$c = \exp\left(\frac{\sum_{i=1}^m y_i \sum_{i=1}^m z_i^2 - \sum_{i=1}^m z_i y_i \sum_{i=1}^m z_i}{m \sum_{i=1}^m z_i^2 - (\sum_{i=1}^m z_i)^2}\right); \quad (10)$$

$$d = \frac{m \sum_{i=1}^m z_i y_i - \sum_{i=1}^m z_i \sum_{i=1}^m y_i}{n \sum_{i=1}^m z_i^2 - (\sum_{i=1}^m z_i)^2} \quad (11)$$

Коэффициент детерминации R^2 , определяется по формуле:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^m (a_i - \cdot \xi_{a_i}^d)^2}{\sum_{i=1}^m n_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^m n_i)^2}{m}}. \quad (12)$$

Аналитические выражения для определения объема выборки по заданному значению предельной ошибки представлены в таблице 2.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблица 2. Аналитические выражения для определения объема выборки

Доверительная вероятность	Математическое выражение	Коэффициент детерминации
0,95	$n = 4,0233 \cdot \xi_{\alpha}^{-2}$	$R^2 = 1$
0,96	$n = 4,4934 \cdot \xi_{\alpha}^{-1,9753}$	$R^2 = 9999$
0,97	$n = 5,0406 \cdot \xi_{\alpha}^{-1,973}$	$R^2 = 9999$
0,98	$n = 5,8309 \cdot \xi_{\alpha}^{-1,9696}$	$R^2 = 9999$
0,99	$n = 7,2279 \cdot \xi_{\alpha}^{-1,9638}$	$R^2 = 9999$

Полученные математические зависимости табл. 2, представляющие непрерывные функции, позволяют определять величины выборки по заданному значению предельной ошибки.

Так, например, для заданной предельной ошибки 0,1 выборка составит:

$$n = 4,0233 \cdot 0,1^{-2} = 402,33 \approx 403 \text{ при } p=0,95;$$

$$n = 4,4934 \cdot 0,1^{-1,9753} = 424,49 \approx 425 \text{ при } p=0,96;$$

$$n = 5,0406 \cdot 0,1^{-1,973} = 473,68 \approx 474 \text{ при } p=0,97;$$

$$n = 5,8309 \cdot 0,1^{-1,9696} = 543,67 \approx 544 \text{ при } p=0,98;$$

$$n = 7,2279 \cdot 0,1^{-1,9638} = 671,29 \approx 672 \text{ при } p=0,99.$$

На рис. 1 представлена номограмма для определения величины выборки.

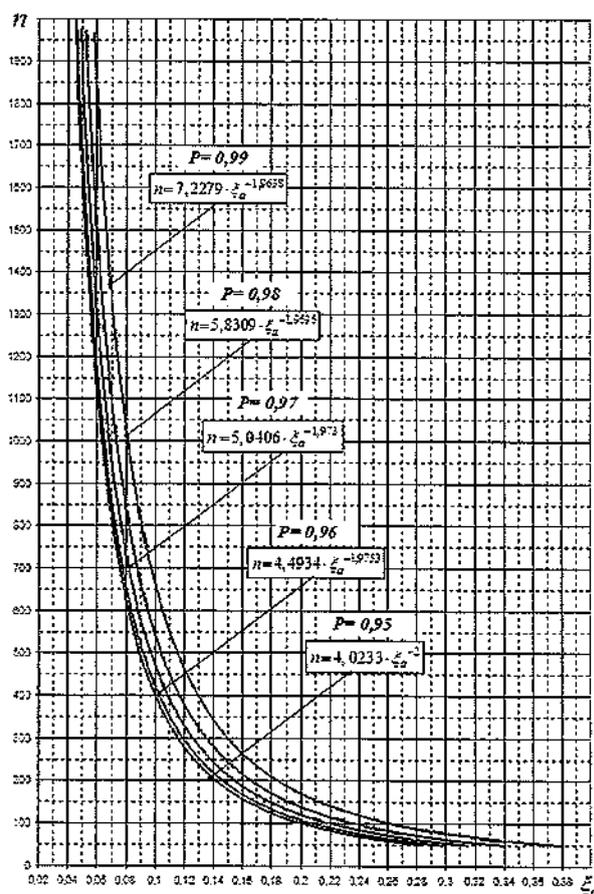


Рис. 1. Номограммы для определения величины выборки.

Вывод.

Изложенные расчетные исследования позволяют оценить предельную ошибку в зависимости от величины выборочной совокупности и могут быть использованы для целей исследования статистических закономерностей различных по физической природе объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михок Г. Выборочный метод и статистическое оценивание / Г. Михок, В. Урсяну. – М.: Финансы и статистика, 1982.-246 с.
2. Е.Н.Львовский. Статистические методы построения эмпирических формул. - М.: «Высшая школа», 1988 г.

УДК 629.431/432:629.3.018.7

С.О. Столетов, С.О. Скороход, С.В. Мурчков, Д.О. Босецька, Ю.В. Дрюк

**ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВАГОНІВ ДЛЯ
МЕТРОПОЛІТЕНУ МОДЕЛІ 81-7080/7081 НА ВІЗКАХ З ПНЕВМОРЕСОРОЮ
У ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПІДВИШУВАННІ ТА ДИСКОВИМ ГАЛЬМОМ**

Наведені результати дослідження динамічних характеристик модернізованих вагонів для метрополітену серії «Е» та її модифікації.

Актуальними питаннями для метрополітену є підвищення енергоефективності рухомого складу, комфортних умов для машиністів та пасажирів, зниження витрат на технічне обслуговування вагонів. На теперішній час майже весь рухомий склад вітчизняних метрополітенів складають вагони серії «Е» та «Еж», які були виготовлені у 60-70-х роках минулого сторіччя, які морально та фізично застаріли і потребують заміну усіх систем, екстер'єру та інтер'єру.

Для вирішення вищенаведених питань ПАТ «КВБЗ», ДП «УкрНДІВ», Київська міська державна адміністрація, Київський метрополітен, японська компанія Itochu та інші учасники програми виконали комплексну модернізацію вагонів метрополітену з впровадженням асинхронного тягового приводу для КП «Київський метрополітен».

Для визначення характеристик і параметрів, а також перевірки відповідності вимогам чинних нормативних документів і технічної документації на вагони метрополітену, були проведені ходові випробування дослідного зразка модернізованого потягу метро. Випробування провів акредитований НААУ України випробувальний центр продукції вагонобудування ДП «УкрНДІВ» (ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ»).

Об'єктом випробувань був дослідний поїзд метро у складі п'яти вагонів (двох головних моделі 81-7080 та трьох проміжних моделі 81-7081), виготовлений на ПАТ «КВБЗ» у відповідності до технічних вимог «Комплексна модернізація вагонів типу «Е» та його модифікації з впровадженням асинхронного тягового приводу на КП «Київський метрополітен».

Метою роботи було проведення науково-експериментальних досліджень динамічних якостей значень параметрів та параметрів комфорту дослідного поїзда метро.

Випробування проведені методом реєстрації процесів у контрольних точках кузовів та візків під час дослідних поїздок при швидкостях до 90 км/год на прямих та кривих ділянках колій КП «Київський метрополітен» за маршрутом Хрещатик – Академмістечко – Хрещатик.

© С.О. Столетов, С.О. Скороход, С.В. Мурчков, Д.О. Босецька, Ю.В. Дрюк 2014

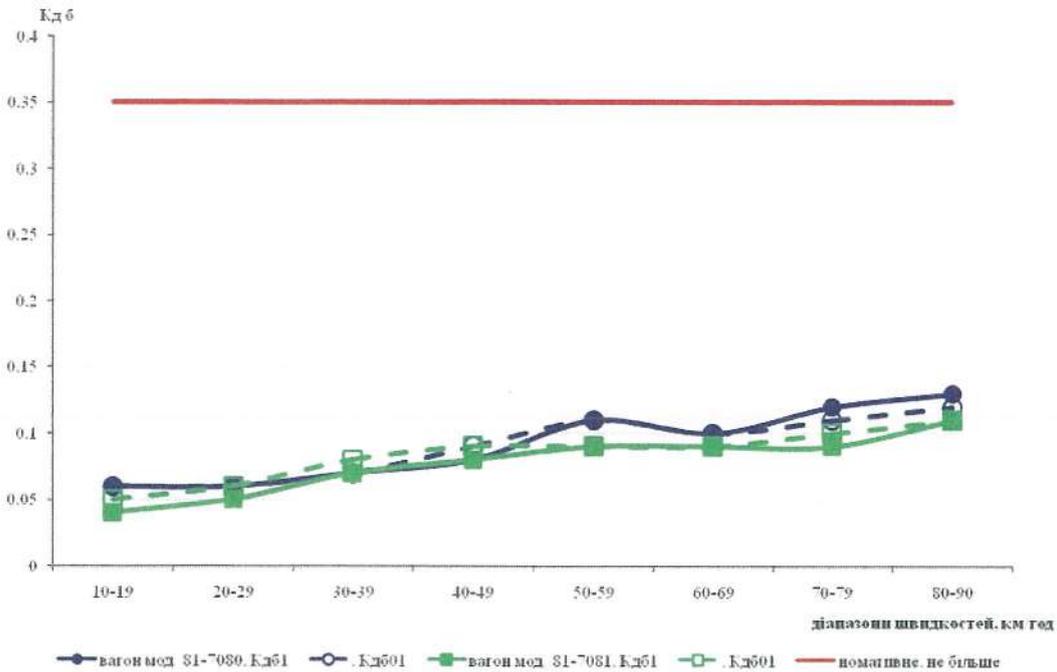
РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Отже розглянемо деякі динамічні характеристики модернізованого поїзда, обладнаного асинхронним приводом з пневматичними ресорами у центральному підвішуванні та дисковими гальмами.

Для більш наочної оцінки та порівняння ходових динамічних показників вагонів під час випробувань на рисунках, що наведені нижче, результати представлені графіками залежності цих показників від швидкості руху.

Тому як основним завданням метрополітену є перевезення пасажирів, стосовно показників безпеки руху таких як коефіцієнти вертикальної динаміки візків та кузова вагона, коефіцієнт горизонтальної динаміки вагона, коефіцієнт запасу стійкості колеса від сходу з рейки та рамні сили розглянемо завантажений режим випробувань вагонів.

Коефіцієнт вертикальної динаміки для буксового підвішування головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 у завантаженому режимі

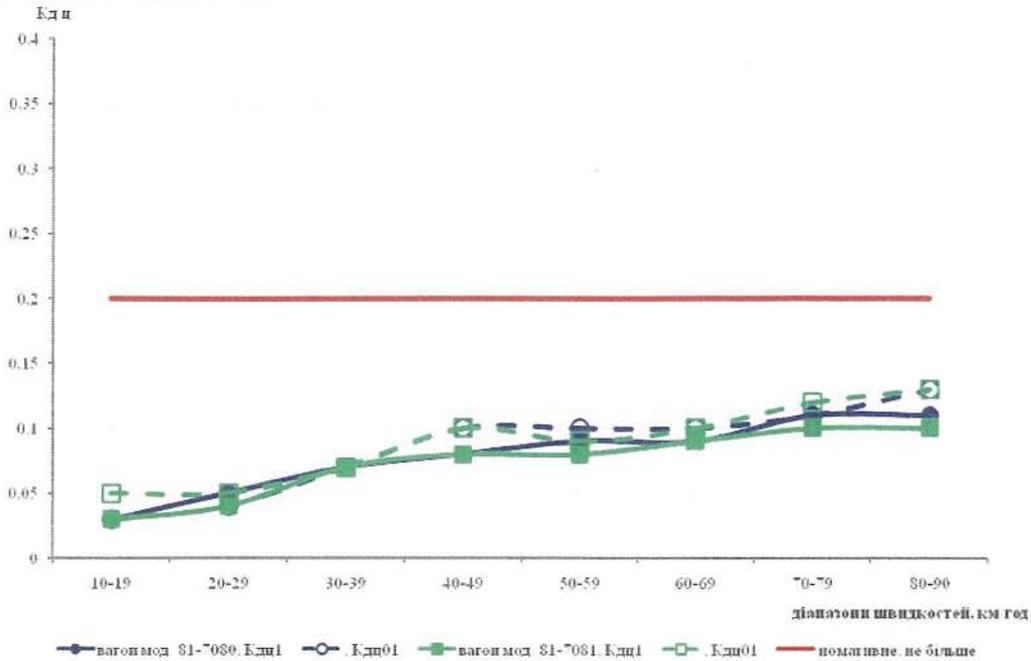


Максимальні значення Кд букс. у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 - 37 % від нормативного;
- для проміжного вагона моделі 81-7081 - 31 % від нормативного.

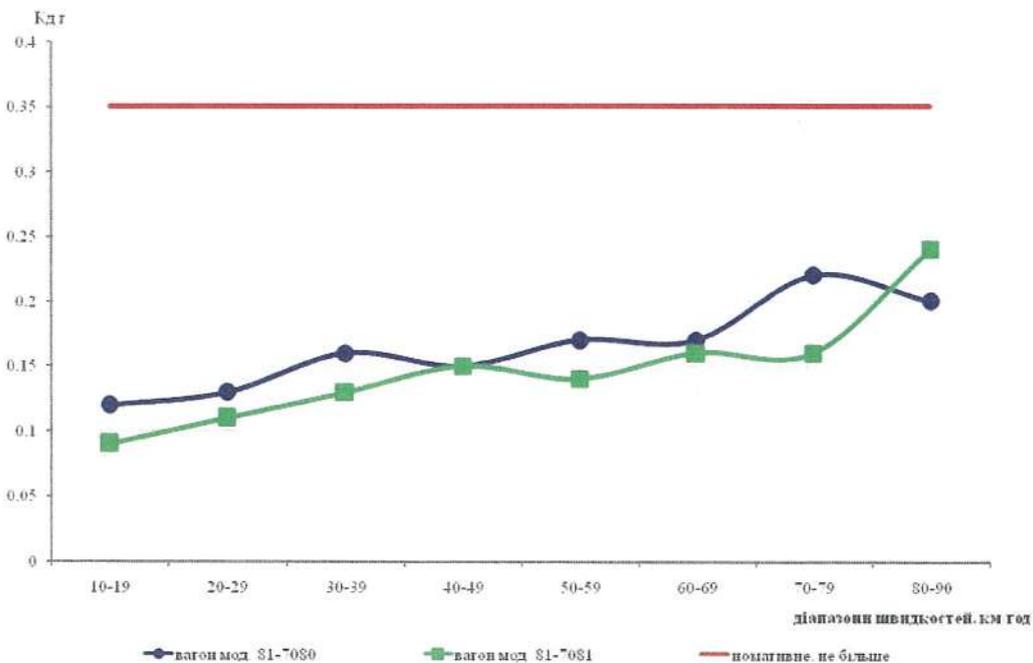
РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Коефіцієнт вертикальної динаміки для центрального підвішування головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 у завантаженому режимі



Максимальні значення Кд центр. у завантаженому режимі складають:
- для головного вагона моделі 81-7080 - 65 % від нормативного;
- для проміжного вагона моделі 81-7081 - 65 % від нормативного.

Коефіцієнт горизонтальної динаміки головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 у завантаженому режимі

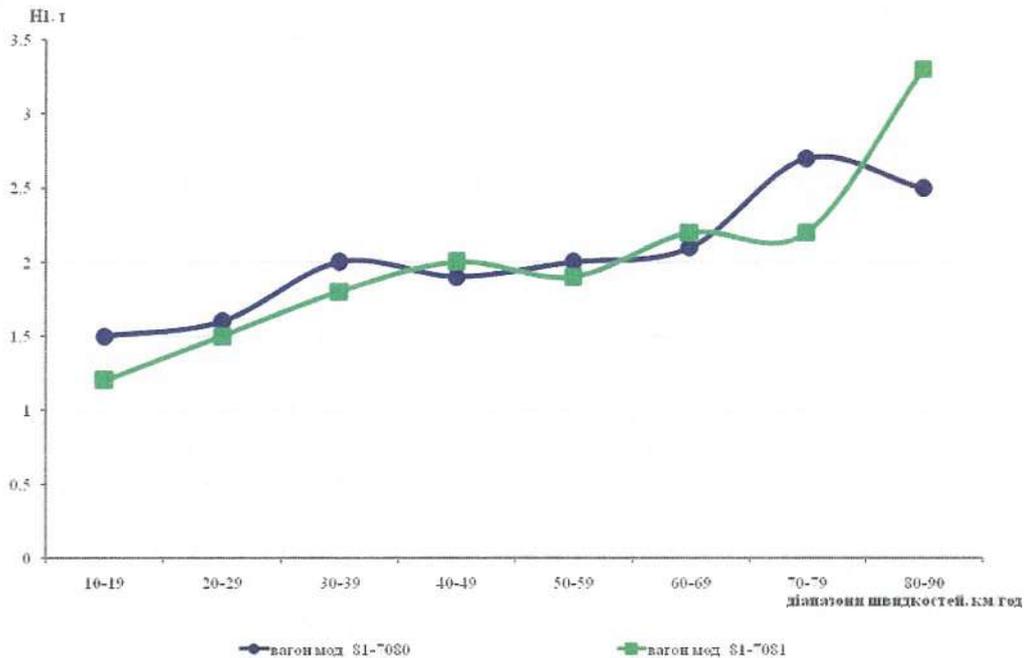


РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

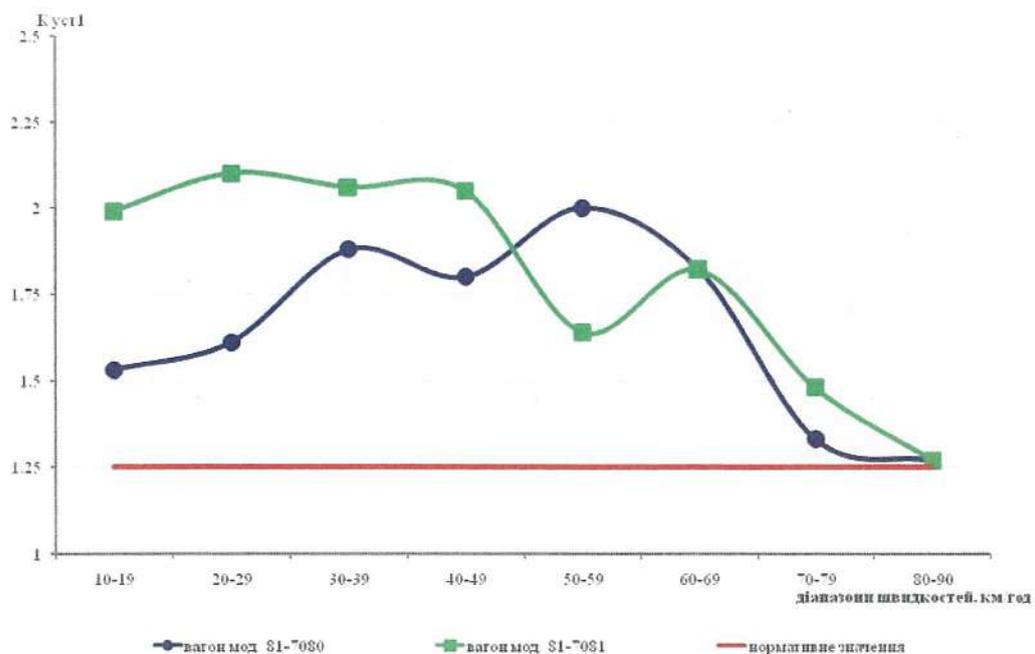
Максимальні значення Кдг складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 - 63 % від нормативного;
- для проміжного вагона моделі 81-7081 - 69 % від нормативного.

Динамічні бокові (рамні) сили головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081, що діють на букси колісних пар



Коефіцієнт запасу стійкості колеса проти сходу з рейки головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081



РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Мінімальні значення коефіцієнту стійкості проти сходу колеса з рейок у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 1,27;
- для проміжного вагона моделі 81-7081 – 1,27.

Як бачимо з графіків після модернізації вагонів для метрополітену серії «Е» та її модифікації такі величини показників коефіцієнтів вертикальної динаміки візків та кузова вагона, коефіцієнту горизонтальної динаміки вагона значно менше за нормативне значення цих показників. Що стосується коефіцієнту запасу стійкості колеса від сходу з рейки та рамних сил погіршення цих показників відбувається на швидкостях руху вище 80 км/год, але все ж не перевищують нормативні значення.

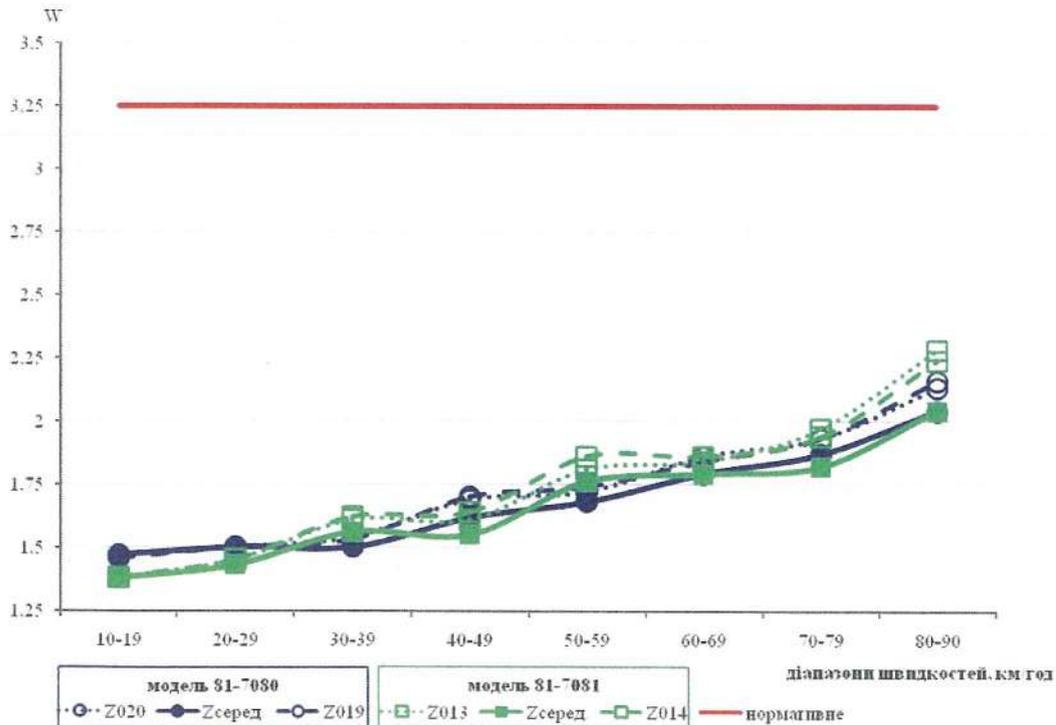
Показники комфорту перевезення пасажирів розглянемо наступним чином: плавність руху для завантаженого та порожнього режиму, а вібрацію тільки для порожнього режиму, в якому цей показник суттєво впливає на людину.

Плавність руху головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 (у вертикальному напрямку у порожньому режимі)

Максимальні значення коефіцієнту плавності руху у вертикальному напрямку у порожньому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 66 % від нормативного;
- для проміжного моделі 81-7081 – 70 % від нормативного.

Плавність руху головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 (у горизонтальному напрямку у порожньому режимі)

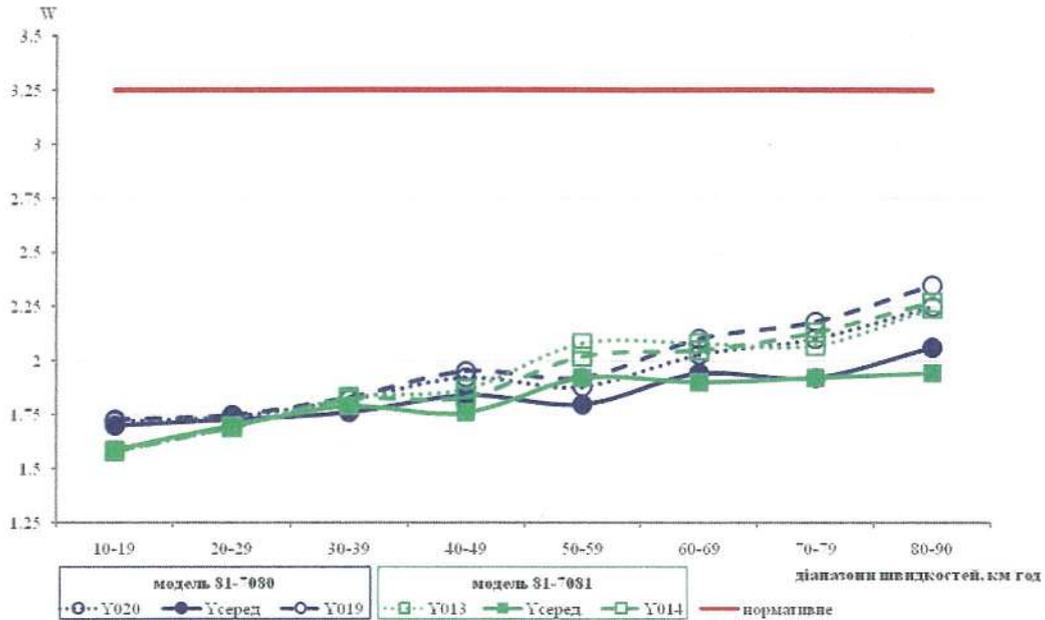


РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Максимальні значення коефіцієнту плавності руху у горизонтальному напрямку у порожньому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 72 % від нормативного;
- для проміжного моделі 81-7081 – 70 % від нормативного.

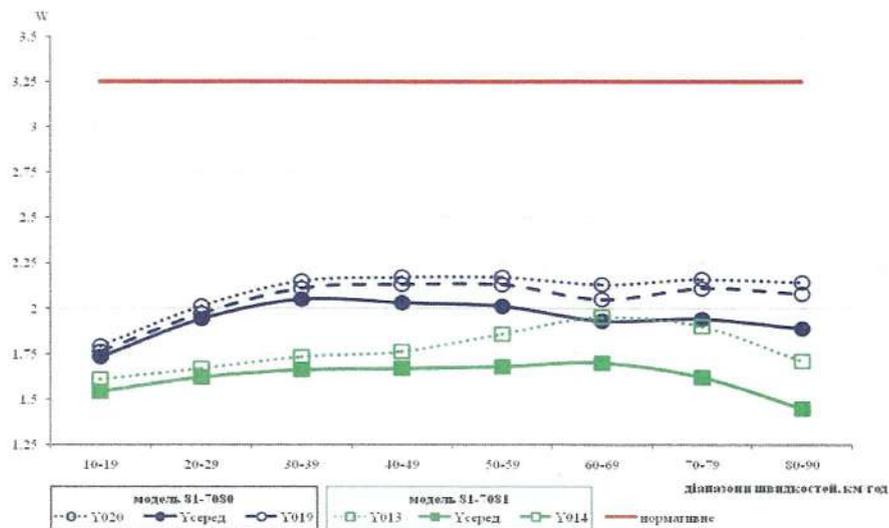
Плавність руху головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 (у вертикальному напрямку у завантаженому режимі)



Максимальні значення коефіцієнту плавності руху у вертикальному напрямку у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 66 % від нормативного;
- для проміжного моделі 81-7081 – 56 % від нормативного.

Плавність руху головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081 (у горизонтальному напрямку у завантаженому режимі)

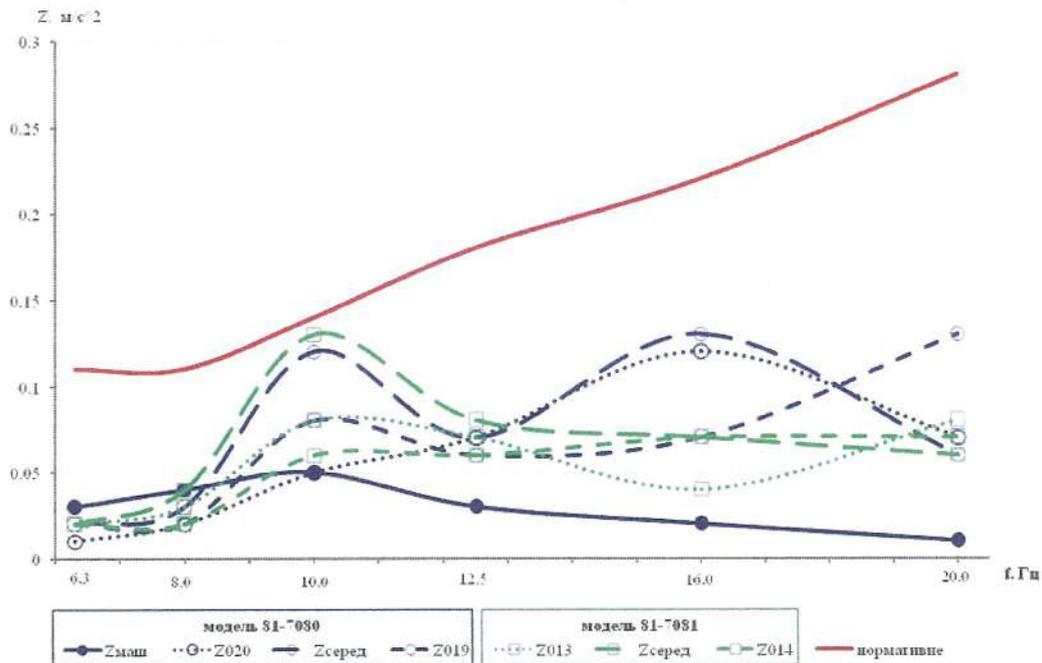


РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Максимальні значення коефіцієнту плавності руху у горизонтальному напрямку у завантаженому режимі складають:

- для головного вагона моделі 81-7080 – 67 % від нормативного;
- для проміжного моделі 81-7081 – 60 % від нормативного.

Віброприскорення у вертикальній площині на сидіннях головного вагона метро моделі 81-7080 та проміжного вагона метро 81-7081



Як бачимо з графіків показники плавності руху мають малі значення в обох режимах випробувань вагонів та мале значення вібрації на сидінні машиніста, який проводить багато часу під її впливом.

Отже модернізація існуючих вагонів для метрополітену візками з центральним пневмопідвішуванням та використання сучасних асинхронних тягових двигунів дозволило зменшити рівень впливу вібрації, значно покращити плавність руху та підвищити безпеку руху.

Як висновок можна сказати, що в Україні спеціалістам ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» вдалося зробити якісно новий транспорт для перевезення пасажирів у метро, який втілює в собі всі передові технічні рішення в галузі метровагонобудівництва, що було продемонстровано під час випробувань у Київському метро спеціалістами ДП «УкрНДІВ».

ЛІТЕРАТУРА

1. Вагони метрополітенів. Методи та технічні норми для розрахунку і проектування механічної частини вагонів – ГСТУ 3-017-2001. – 205 с.
2. Вібрація та удар механічні. Оцінка впливу загальної вібрації на людину. Частина 1. Загальні вимоги (ISO 2631-1: 1997, ІДТ) ДСТУ ISO 2631-1:2004. - 41 с.
3. Вагони пасажирські. Вібрація. Методи визначення та оцінювання СОУ МПП 45.060-203:2007-18 с.
4. Вагони пасажирські. Плавність руху. Методи визначення СОУ МПП 45.060-204:2007-12 с.

УДК 061.3(470-25):006.[05+06]

А.В. Донченко, А.В. Гречко, Т.В. Шелейко

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ РОЗРОБКИ МІЖДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ

Розглянуті проблемні питання, що виникають під час розробки міждержавних стандартів через відсутність її чіткої процедури. Наведені аргументи до створення Положення з проведення робіт з міждержавної стандартизації і чіткого прописування у ньому всіх етапів розроблення ГОСТ.

Нині ситуація, що склалася через відсутність чіткої процедури розробки міждержавних стандартів, викликає занепокоєння у багатьох причетних до цього процесу. Про це наголошувалося на засіданні Міждержавного технічного комітету зі стандартизації (МТК) № 524 (МТК 524 «Железнодорожный транспорт»), яке відбулося 27 лютого 2014 року у Москві у Центрі науково-технічної інформації та бібліотек в рамках Міжнародного форуму «День міждержавних стандартів, застосованих на залізничному транспорті держав-учасниць СНД» і на якому були присутні представники профільних організацій та відомств влади держав СНД, Федеральних органів виконавчої влади РФ, члени МТК 524, російських національних технічних комітетів з стандартизації (ТК), а також представники міждержавних і російських національних підкомітетів зі стандартизації (МПК і ПК), інші запрошені гості.

Повноважний представник члена МТК 524 – Киргизької Республіки Б.К. Коногалієв у своєму виступі, присвяченому технічному регулюванню як важливому сектору економіки будь-якої країни, зазначив, що робота у напрямку впровадження міждержавних стандартів постійно наштовхується на недосконалість і нечіткість процедури їх розроблення і прийняття. Зокрема, на розгляд національним органам зі стандартизації потрапляють документи в їх остаточній редакції, без попереднього розгляду перших і наступних редакцій проекту, без зводів відгуків на них. При цьому пропонується розглянути документ у найкоротші терміни і проголосувати за нього як за міждержавний стандарт! (рис. 1). Доповідачем окремо було наголошено на необхідності розробки Положення з проведення робіт з міждержавної стандартизації і чіткого прописування у ньому всіх етапів розроблення ГОСТ, починаючи від розробки й узгодження технічного завдання на створення стандарту і закінчуючи його розглядом й ухваленням відповідними Міждержавними підкомітетами зі стандартизації (МПК) і МТК, затвердженням та впровадженням на міждержавному рівні.

У цьому його підтримав повноважний представник члена МТК 524 – Республіки Казахстан Т.А. Канатбаєв у своїй доповіді «Про роботу з питань стандартизації у 2013 році і заходах з удосконалення системи стандартизації». Зокрема наголошувалося на відкритості процедури розробки стандартів, прагненні врахувати думки усіх

© А.В. Донченко, А.В. Гречко, Т.В. Шелейко, 2014

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

зацікавлених сторін і зблизити незбіжні точки зору, як на провідному і основоположному принципі у підході до розробки стандартів Міждержавним технічним комітетом зі стандартизації і залученням до цього процесу Міждержавних підкомітетів (рис. 2 і 3).



Рис. 1. Етапи затвердження стандартів сьогодні (з презентації Т.А. Канатбаєва)

Про життєвий цикл розробки нормативних документів для підтвердження вимог технічних регламентів Митного Союзу, ЄврАзЕС і «Простору 1520» – стандартів і зводів правил, які встановлюють консолідовані вимоги до об'єктів інфраструктури і рухомого складу, регламентують вимоги до рухомого складу і його складових частин, а також таких, що встановлюють вимоги до залізничної інфраструктури – йшлося у виступі Голови МТК 524 – старшого віце-президента ВАТ «РЖД» В.О. Гапановича (рис. 4). Валентин Олександрович підкреслив відкритість процедури розробки проектів документів, заснованої на врахуванні різних інтересів широкого кола учасників розробки стандартів (рис. 5). Відмічалось, що у 2013 р. був застосований принципово новий підхід до порядку розробки стандартів, що передбачає закріплення кураторів від профільних Дирекцій ВАТ «РЖД» вже на відправному (початковому) етапі життєвого циклу стандарту – формуванні технічного завдання, а також проведення щоденних засідань з розгляду питань з стандартизації з залученням функціональних замовників, розробників, кураторів документів, що розробляються, та додаткове обговорювання проектів стандартів на засіданнях комітетів НП «ОПЖТ».

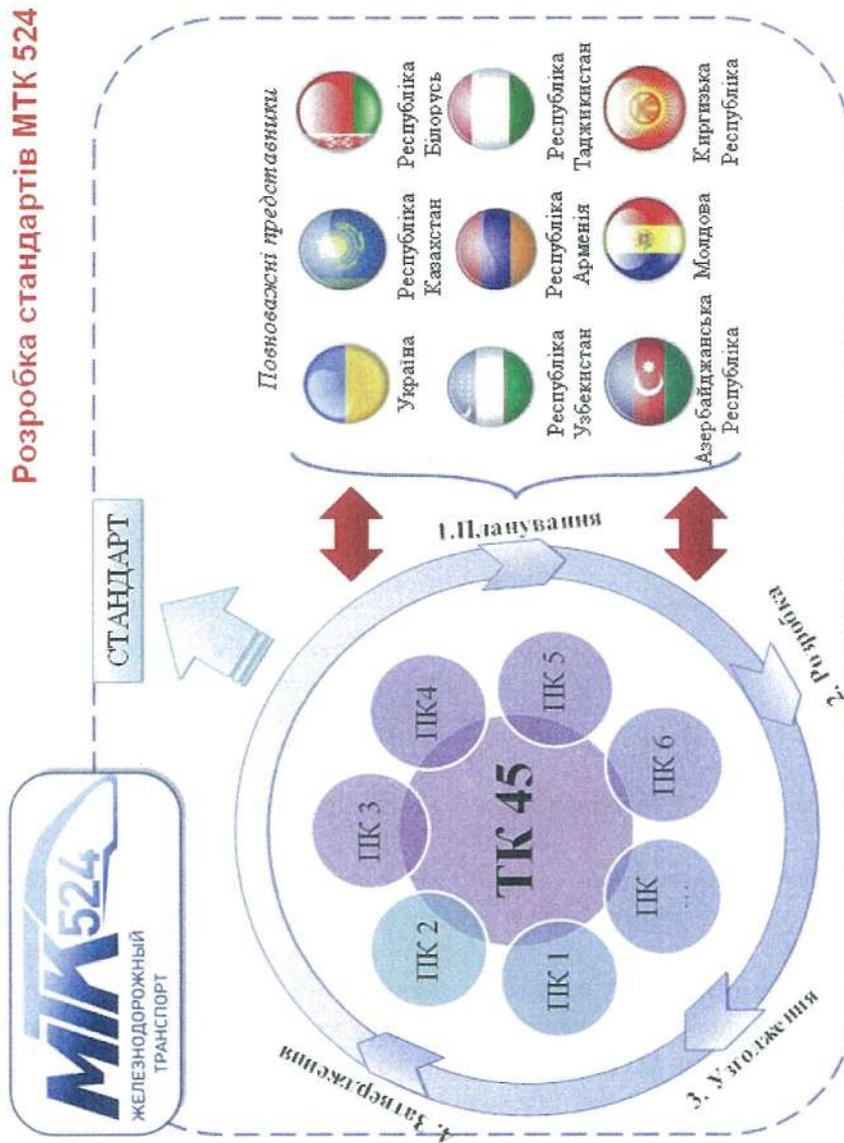


Рис. 2. Процедура розробки стандартів МТК 524, що має діяти (з презентації Т.А. Канагбаєва)

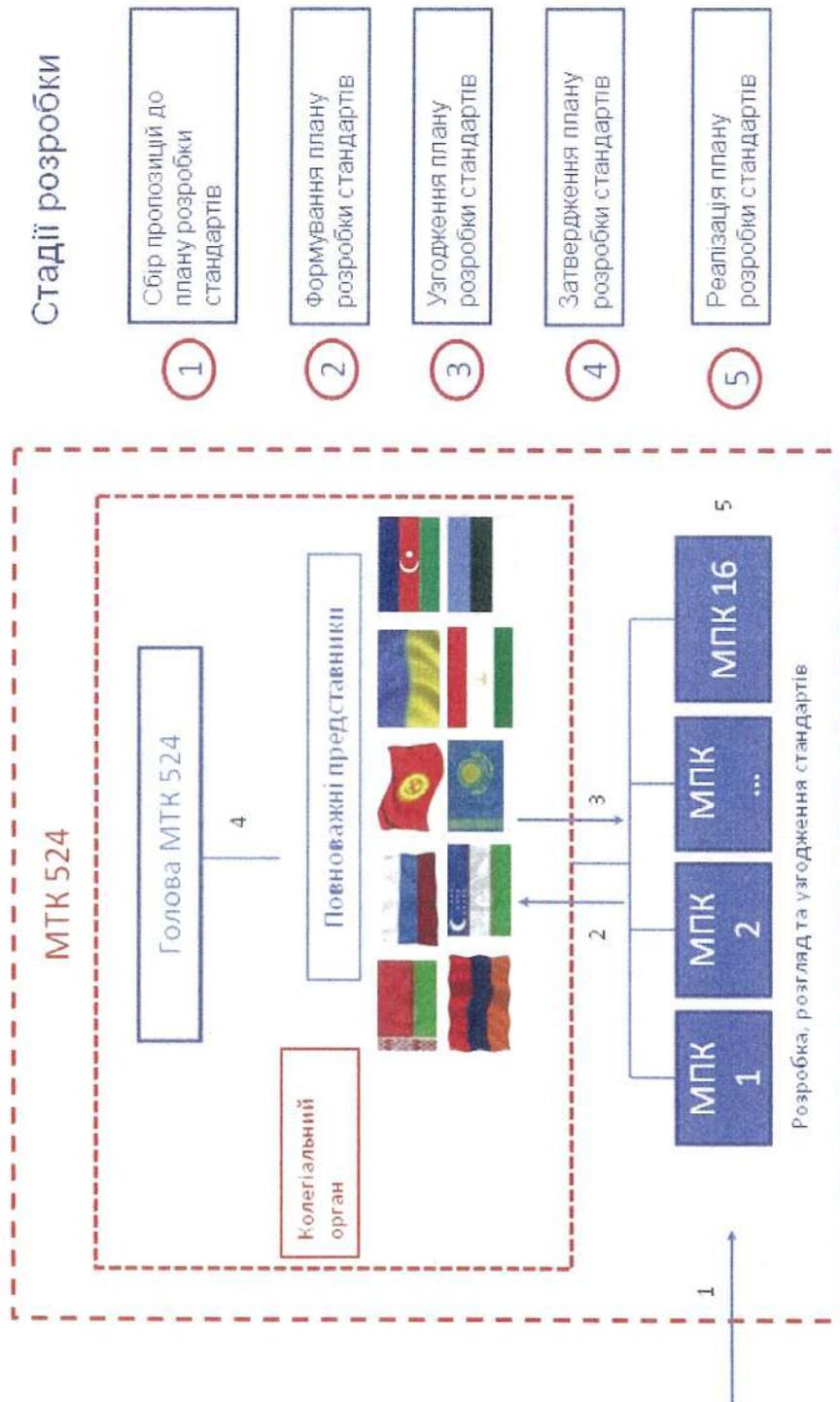


Рис. 3. Схема роботи МТК 524 у формуванні єдиної нормативної і технічної бази (з презентації Т.А. Канагбасва)

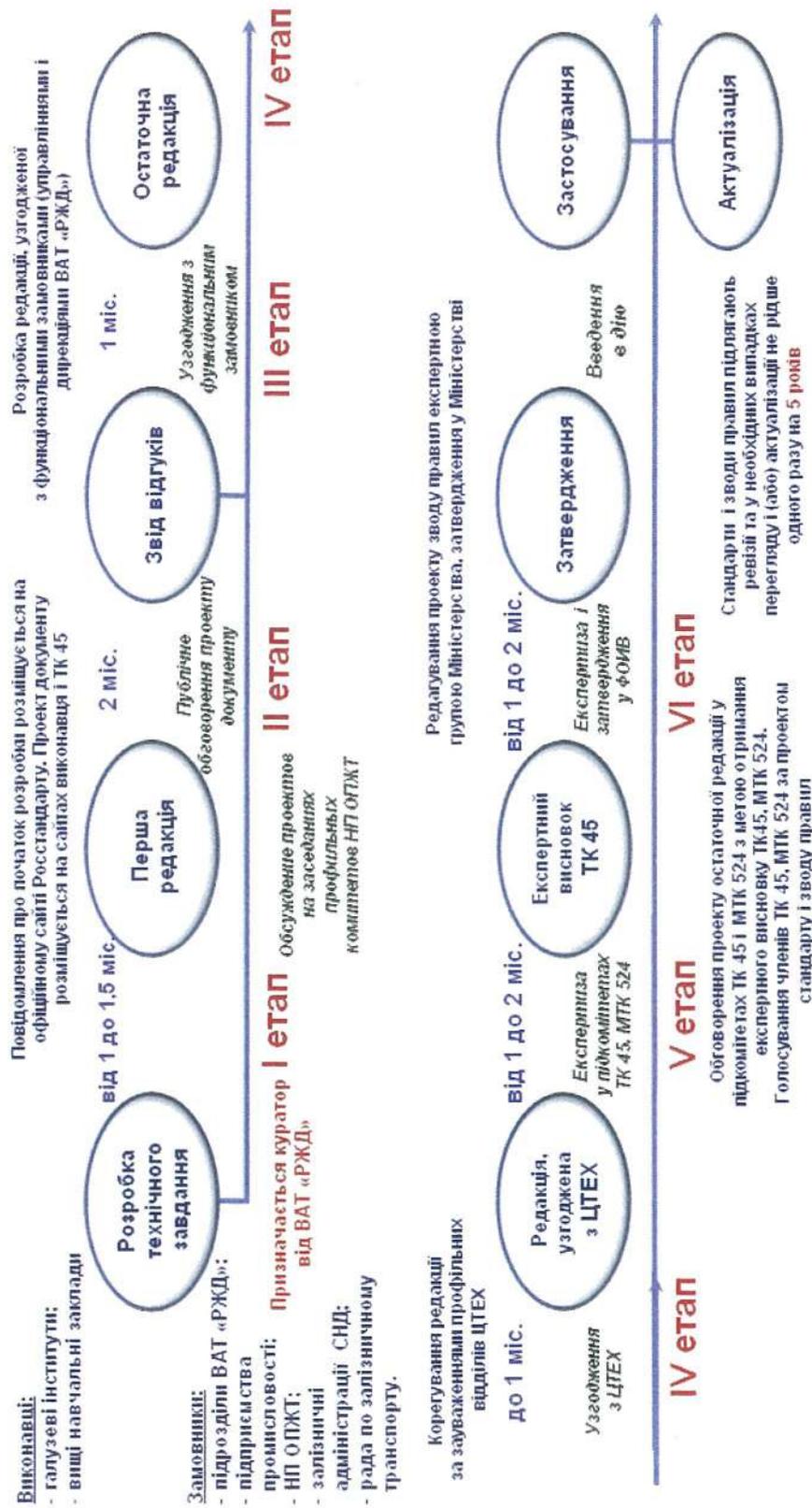


Рис. 4. Життєвий цикл розробки нормативного документу (з презентації В.О. Гапановича)

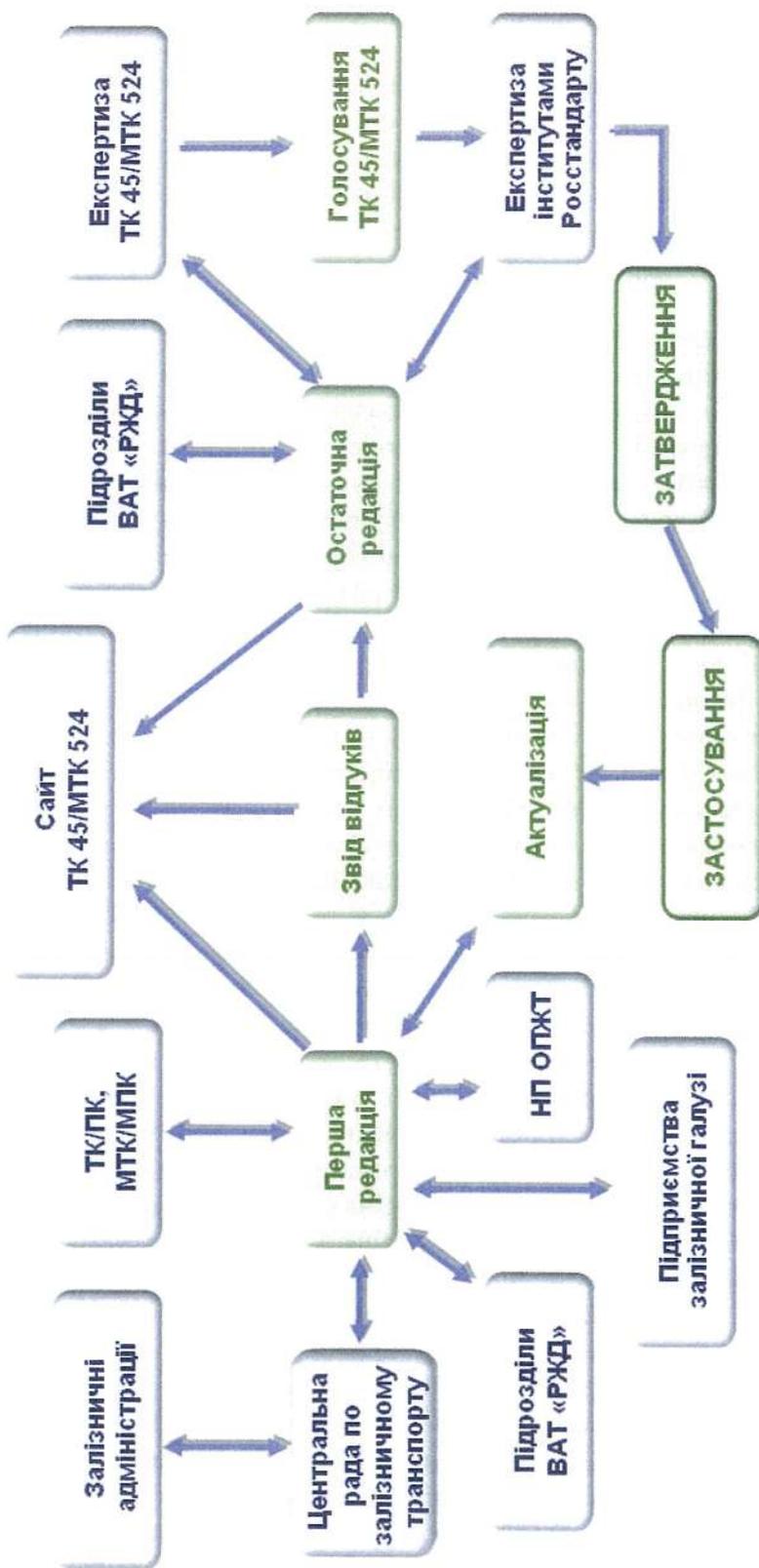


Рис. 5. Відкритість процедури розробки проектів документів зі стандартизації у ТК 45 і МТК 524 (з презентації В.О. Гапановича)

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Наводячи приклади ефективності запровадження нових підходів, доповідач наголошував на таких:

- нормативне забезпечення управління показниками життєвого циклу складних технічних (технологічних) систем залізничного транспорту;
- виключення з існуючої нормативної бази необґрунтованих вимог;
- включення у стандарти показників довговічності, безвідмовності, готовності, ремонтпридатності, живучості та безпеки;
- включення в стандарти нових показників, що забезпечують зниження витрат в експлуатації.

У перерві засідання на зустрічі представника МПК 9 «Тормозные системы» Т.В. Шелейко з кураторами міждержавних стандартів від профільних Дирекцій ВАТ «РЖД» – М.О. Кіндєєвим, І.В. Король, С.А. Герасименком була порушена низка проблемних питань, які виникають саме через відсутність чіткої процедури розробки ГОСТ за участю МТК і МПК і завдяки чому на голосування потрапляють документи не в останній редакції. Якщо розуміти під голосуванням необхідність впровадження самого стандарту національним державним органом з стандартизації взагалі, то стандарти, що встановлюють вимоги на міждержавному рівні, безумовно необхідні. Але ж не в такому вигляді, в якому вони потрапляють на голосування! Яскравим прикладом такої ситуації є ГОСТ «Колодки тормозные композиционные для железнодорожного подвижного состава. Технические условия», коли стандарт на початковій стадії розробки було подано на голосування і за нього проголосували майже всі країни СНД, крім України і Російської Федерації, де саме і перебувають виробники цієї продукції і які виступили проти впровадження ГОСТ в такому вигляді, хоча після голосування й ухвалення більшістю країн документ має бути затверджений з наступним впровадженням його на міждержавному рівні. Але кому такий документ потрібний?

Іншим явищем, що спостерігається через нечіткість процедури розроблення стандартів і чого, безумовно, не повинно бути, є внесення змін в редакцію проекту стандарту після отримання розробником експертного висновку відповідального за розробку цього ГОСТ МПК. Мається на увазі, безумовно, його технічне, а не редакційне, коригування, що, м'яко кажучи, некоректно. Те, що вказані ситуації неприпустимі та необхідність чіткої процедури розроблення стандартів від розробки та затвердження технічного завдання і першої редакції проекту до розгляду й опрацювання зауважень і пропозицій усіх зацікавлених сторін, узгодження проекту і подання його на голосування (затвердження), було підтримано всіма учасниками зустрічі.

Увагу присутніх привернула також ситуація з вільним трактуванням вимог основного керівного документа під час розробки міждержавних стандартів – ГОСТ 1.5-2001 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению». Аргументи на кшталт «це застарілий ГОСТ» відверто некоректні, оскільки йдеться, передусім, про чинний нині керівний документ. Тому, якщо він якимось чином не відповідає сучасним вимогам, необхідно розглядати, ухвалювати і вносити зміни до нього. На підтримку цього куратори стандартів наголосили на альтернативі: або розробники керуються чинним ГОСТ 1.5, або розробляють і пропонують внесення змін до нього.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Зазначено також і відсутність єдиного підходу в стандартизації однотипної продукції, як то: низка ГОСТ на технічні умови виробництва різних видів вантажних вагонів, що у 2013 році почав розробляти ВАТ «НИИ вагонобудування». Очевидно, необхідні додаткові узагальнюючі засідання стосовно стандартизації таких складних об'єктів, вироблення єдиних підходів з урахуванням того, що більшість вимог до них закладені у нормативних документах не міждержавного рівня. Учасники зустрічі погодилися з тим, що лише спільними зусиллями й узгодженими діями можливо досягти максимальних результатів.

Попри всі виникаючі проблеми у міждержавній стандартизації беззаперечним є те, що лише спільними зусиллями й узгодженими діями можливо впровадити кращий досвід, накопичений у різних країнах, та досягти максимальних результатів.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Босецька Дарина Олегівна молодший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Водянніков Юрій Якович к.т.н., провідний науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Гречко Андрій Валентинович завідувач науково-дослідної лабораторії ДП "УкрНДІВ".

Долинський Станіслав Віталійович заступник головного конструктора ПАО «Дніпровагонмаш».

Донченко Анатолій Володимирович к.т.н., академік Транспортної Академії України, директор ДП "УкрНДІВ".

Дрюк Юрій Віталійович начальник бюро корпусних металоконструкцій, дверей та автозчепних пристроїв служби головного конструктора вагонів метро КПУ.

Єжов Юрій Віталійович завідувач науково-дослідної лабораторії ДП "УкрНДІВ".

Кукін Сергій Віталійович старший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Мурчков Сергій Володимирович інженер I категорії ДП "УкрНДІВ".

Незгодзинська Катерина Ігорівна інженер ДП "УкрНДІВ".

Ніщенко Олександр Євгенович науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Орлов Олег Васильович науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Сафронів Олександр Михайлович к.т.н., завідувач науково-дослідної лабораторії ДП "УкрНДІВ".

Скорочод Сергій Олександрович старший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Соляник Михайло Іванович провідний інженер ДП "УкрНДІВ".

Столстов Сергій Олександрович науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Ткаченко Олег Петрович заступник начальника Головного управління розвитку і технічної політики – начальник Управління метрології, технічного регулювання та інформації Укрзалізниці.

Федосов-Ніконов Дмитро В'ячеславович старший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Швець Андрій Анатолійович інженер II категорії ДП "УкрНДІВ".

Шелейко Тетяна Володимирівна к.т.н., старший науковий співробітник ДП "УкрНДІВ".

Щербаков Сергій Іванович інженер I категорії ДП "УкрНДІВ".

Наукове та науково-виробниче видання

**Збірник наукових праць
«Рейковий рухомий склад»**

*Державного підприємства «Український
науково-дослідний інститут вагобудування»*

Випуск 11
(українською та російською мовами)

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серії
КВ № 19098-7888Р від 08.06.2012 р., видане Державною реєстраційною службою
України*

Статті друкуються мовою оригіналу.

Відповідальний за випуск: Донченко Д.А.
Редактори: Донченко Д.А., Гладких І.В.
Комп'ютерна верстка: Донченко Д.А.

Підписано до друку 21.11.2014 р.
Формат паперу 60x84 ¹/₈ Умовн. друк. арк. 10,7 Тираж 100 пр.

Видавництво ДП «УкрНДІВ»
Адреса редакції, видавця:
вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621
www.ukrndiv.com.ua