

Ю. М. ФЕДЮШИН, Л. М. ЛОБОЙКО (Укрзалізниця),
 А. В. ДОНЧЕНКО (Український науково-дослідний інститут вагонобудування),
 О. М. ПШНЬКО (ДІТ), В. І. ПРИХОДЬКО, О. А. ШКАБРОВ
 (ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод»)

АНАЛІЗ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ І ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНБУДУВАННЯ

Наведений аналіз світових тенденцій розвитку конструкцій пасажирських вагонів та перспектива їх розвитку.

Проанализированы мировые тенденции развития конструкций пассажирских вагонов и перспектива их развития.

In article world (global) tendencies of development of designs of carriages and prospect of their development are analyzed.

Пасажирські перевезення в країнах Центральної та Східної Європи знаходяться в зоні дії міжнародних транс'європейських транспортних коридорів. МСЗ опублікувала результати виконаного на її замовлення аналізу стану та перспектив пасажирських перевезень в деяких країнах Центральної та Східної Європи. Дослідження проводилися на основі статистичних даних 1995 року та результатів прогнозу на 2010 рік.

Ситуація в пасажирських перевезеннях залежить від економічного розвитку країн та регіонів, природно-географічних умов, розміщення природних ресурсів, ринків праці й збуту,

а також інших факторів, що впливають на ефективність виробництва та рівень купівельної спроможності населення. Відправним пунктом аналізу була питома вага валового внутрішнього продукту (ВВП). Прогнозна питома вага та темпи її зростання визначають тенденції в змінах як загального обсягу перевезень, так і його розподілу між окремими видами транспорту.

Показники пасажирських перевезень в 1995 р. подані в табл. 1.

У табл. 2 наведені дані про чисельність населення та обсяги пасажирських перевезень в країнах Центральної та Східної Європи в 1995 році.

Таблиця 1

Пасажирські перевезення в країнах Центральної та Східної Європи

Вид сполучень	Обсяг пасажирських перевезень за видами транспорту, тис. чол.				
	Залізничний	Повітряний	Автобуси	Особисті автомобілі	Всього
Внутрішні:	114944	1044	79030	246819	441837
Польща	31730	264	20000	65629	117623
Чехія	17179	100	13501	50600	81380
Словаччина	5400	0	7300	24200	36900
Угорщина	18098	0	17100	50299	85497
Словенія	2799	0	6001	25601	34401
Хорватія	1400	151	2500	1000	5051
Югославія	9409	266	8330	14588	32593
Румунія	28929	263	4298	14902	48392
Міжнародні:					
В кордонах регіонів	3518	559	6187	10173	20437
З країнами ЄС	2950	3420	5723	7498	20041

**Чисельність населення та обсягів пасажирських перевезень
в країнах Центральної та Східної Європи в 1995 році**

Країна	Чисельність населення		Обсяг внутрішніх пасажирських перевезень	
	Млн чол.	Частка країни в регіоні, %	Тис. чол. частка	Частка країни в регіоні, %
Польща	38,6	37,0	117623	26,6
Чехія	10,3	9,8	81380	18,4
Словаччина	5,4	5,2	36900	8,4
Угорщина	10,3	9,8	85497	19,4
Словенія	2,0	1,9	34401	7,8
Хорватія	4,8	4,6	5051	1,1
Югославія	10,4	10,0	32593	7,4
Румунія	22,7	21,7	48392	10,9
Всього	104,5	100	441837	100

У міжнародних перевезеннях ситуація в Центральній і Східній Європі залежить від інтенсивності зв'язків між окремими державами, розвитку рекреаційного та туристичного бізнесу. Найбільша частка перевезень припадає на особисті автомобілі та автобуси: до 80 % в межах регіонів, до 65 % – в країні ЄС. Частка залізничного транспорту становить відповідно 17 та 15 %.

Радикальні зміни, що проходять в країнах Центральної та Східної Європи, їх потяг до інтеграції в ЄС приводять до значних реформ всієї транспортної системи регіону, у тому числі й у пасажирському сполученні.

Усе це змушує транспортні пасажирські компанії і адміністрації активізувати свою діяльність, а саме: вводити в експлуатацію нові,

удосконалити сучасні транспортні засоби, раціоналізувати схеми сполучень. Бажана поступова заміна поїздок в особистих автомобілях на поїздки в поїздах в далеких сполученнях, у тому числі разом з автомобілями. З огляду на це був виконаний прогноз пасажирських перевезень на 2010 рік, основні положення якого можна сформулювати таким чином: у міжнародних сполученнях на відстань до 200 км переважатимуть перевезення в особистих автомобілях; більше 200 км – буде зростати частка перевезень залізничним транспортом.

Загальні дані щодо прогнозу пасажирських перевезень в країнах Центральної та Східної Європи наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Прогноз обсягу пасажирських перевезень в країнах Центральної та Східної Європи на 2010 рік, млн чол.

Обсяг перевезень	Загальний обсяг	Залізничний транспорт	Повітряний транспорт	Автобуси	Особисті автомобілі
1995					
Всього:	482,3	121,4	5,0	90,9	265,0
Внутрішніх	441,8	114,9	1,0	79,0	246,9
Міжнародних	40,5	6,5	4,0	11,9	18,1
Частка виду транспорту в загальному обсязі перевезень, %	100	25,2	1,1	18,8	54,9
2010					
Всього:	942,2	190,2	26,0	124,7	601,3
Внутрішніх	828,0	180,0	6,0	108,0	534,0
Міжнародних	114,2	10,2	20,0	16,7	67,3
Частка виду транспорту в загальному обсязі перевезень, %	100	20,0	2,8	13,2	63,8
Зростання, %					
Всього:	195,4	156,7	520,0	137,2	226,9
внутрішніх	187,4	156,7	600,0	136,7	216,3
міжнародних	282,0	156,9	500,0	140,3	378,1

Разом з тим необхідно підходити до цих даних із певними застереженнями, так як концепція «вільного неба» над 27 країнами Європи, включаючи регіон, що розглядається, передбачена планами лібералізації повітряного простору починаючи з 2004 року, призводить до конкурентного тиску з боку великих авіаційних компаній [2].

Компанія Westfälische (WAB, Німеччина) – дочірнє підприємство EBG, разом з Державними залізницями Швеції SJ з літа 2001 року експлуатують експрес Берлін–Мальме три рази на тиждень. До цього часу потяг знаходився у відомстві Німеччини (DBAG), потім його передали приватній компанії WAB у зв'язку з нерентабельністю. Приватизація експреса суттєво змінила ситуацію. Зараз середня населеність потягу становить 200 пасажирів, що в 10 раз більше, ніж у 2000 році. Такі досягнення стали можливими завдяки підвищенню якості обслуговування, більш вдалому графіку руху, зручностям для пересадки в Берліні. Експреси укомплектовані локомотивами, що закуплені у DBAG, які виступали проти оренди. У той же час в Чехії та Словаччині були замовлені спальні вагони. Втім компанія WAB прийняла рішення в рамках підвищення якості послуг та збільшення їх обсягу перейти на більш комфортабельні шведські вагони. Цьому передували 37 пробних поїздок. Окрім нічних поїздів, уведений в дію денний поїзд [3].

У рамках перегляду політики в галузі залізничного транспорту Німеччина відмовилася від спільних замовлень із залізницями Австрії і Швейцарії багатосистемних високошвидкісних електропоїздів з котлами, що мають можливість нахилу кузовів. Залізниці ж Австрії і Швейцарії, надаючи великого значення розвитку перевезень у напрямку Північ–Південь, планують ввести в експлуатацію такі поїзди з 2006 року. За іншими напрямками співробітництво Німеччини, Австрії і Швейцарії продовжується. У галузі маркетингу вживаються заходи більш простої та прозорої політики учасників NEE Rail Alliance [4].

У Німеччині надають переваги регіональним перевезенням [5].

Це дозволило збільшити пасажиропотоки на окремих лініях, покращити надання послуг, підвищити комфорт за рахунок скорочення тривалості поїздок. Модернізація ряду ліній дозволила підвищити маршрутну швидкість. Так, до кінця 2004 р. планувалось ввести в експлуатацію поїзди до Гамбурга зі швидкістю до 230 км/год.

У листопаді 2001 року компанія «Bombardier Transportation» представила нову стратегію орга-

нізації виробництва у Європі, яка передбачає концентрацію капіталоемних виробництв (виготовлення кузовів, візків та ін.) на спеціалізованих заводах з максимальним використанням виробництв із збирання, що розподілені по різних країнах Європи. Але інвестиційна програма, яку обнародували в грудні 2001 року Німецькі залізниці, що передбачає виділення на найближчі роки 10 млн євро на оновлення вагонного парку, суттєво змінила ситуацію в країні.

Виходячи з цього, компанія «Bombardier Transportation» прийняла рішення щодо збереження виробничих потужностей на заводі в Аммендорфі до завершення робіт за уже укладеними контрактами. Далі завод буде поетапно перепрофільований в основне підприємство з технічного обслуговування та модернізації рухомого складу [7].

Розвитку регіональних сполучень у Великобританії присвячена стаття [8]. У ній наведений проект розвитку регіональних пасажирських перевезень на 2002–2020 роки. Головним стратегічним завданням місцевого самоврядування є прискорення інтеграції автобусних та залізничних перевезень з метою максимального полегшення процесу пересадки з одного виду транспорту на інший. Передбачається також, що на окремих ділянках буде рух як трамваїв так і поїздів залізниць.

У березні 2002 року розпочалися роботи на лінії Берлін–Гамбург з метою підвищення швидкості поїздів до 230 км/год. Реконструкцію лінії було заплановано закінчити до кінця 2004 року.

Після 15 місяців введення в експлуатацію постійного транспортного зв'язку між Данією та Швецією зріс обсяг пасажирських перевезень. Особливу увагу на залізницях Швейцарії приділяють пасажирським перевезенням. У статті [9] наведені основні тенденції їх розвитку. Проблемам прямого залізничного сполучення через протоку Фемарн–Бельт присвячена стаття [10]. У наведених даних викладені основні тенденції щодо впровадження таких сполучень. Це: пасажирські експреси Копенгаген–Гамбург зі швидкістю до 200 км/год; міжрегіональні Копенгаген–Гамбург зі швидкістю до 180 км/год із зупинками у великих містах; пасажирські поїзди зі швидкістю 120 км/год (пасажирські із спальних вагонів) та нових типів і регіональні пасажирські поїзди зі швидкістю до 180 км/год Копенгаген–Нюкєбінг.

Франція веде роботи з прискорення темпів регіональних пасажирських перевезень. Національне товариство залізниць Франції підписало угоду з властями провінції Рона–Альпи терміном

на 5 років щодо фінансування регіональних перевезень. До 2007 року Національне товариство залізниць Франції зобов'язується збільшити обсяги поїзної роботи на 1,4 млн поїздо-кілометрів за рік відносно нинішніх 25 млн. Для здійснення цих завдань будуть надані субвенції на суму 256 млн євро на 2002 рік, а на подальші 5 років 500 млн євро для придбання нового рухомого складу [11].

Приміські перевезення в південній частині штату Каліфорнія (США) були організовані в 1992 році на трьох діючих лініях у районі Лос-Анжелесу. У 2001 році сполучення діяли уже на шести маршрутах зі 49 станціями і середній обсяг перевезень становив близько 34 тис. пасажирів. Це було реалізовано шляхом набуття права на пропуск приміських поїздів по лініях вантажних залізничних компаній, викупу окремих ділянок, виділення капітальних вкладень у створення необхідних об'єктів інфраструктури за рахунок введення додаткових місцевих податків з продажу та займів, які організовані адміністрацією штатів, та створення об'єднаного управління рейкового транспорту п'яти округів штату, що обслуговуються транспортною системою. У новому десятилітті намічені подальші шляхи розширення системи зі збільшенням чисельності парку рухомого складу, розвитком інфраструктури. У статті [12] також наведена історична зарисовка щодо діяльності залізниці починаючи з моменту створення управління приміських пасажирських перевезень у хронологічному порядку, висвітлені питання експлуатації та технічного оснащення, розвиток інфраструктури та перспективи приміських пасажирських перевезень.

У [13] повідомляється про закінчення будівництва міської залізниці навколо Берліна. З метою заохочення пасажирів до користування пасажирськими поїздами «Acela» [13] передбачена преміальна система для пасажирів (США). Для заохочення пасажирів на поїздки залізничним транспортом у США створюють також змішані термінали.

Про доступність поїздів для людей похилого віку йдеться у статті [14]. Викладені відомості щодо робіт, які проводяться в рамках МСЗ. Розглянуті фактори зручності, безпеки, освітленості. У рамках ЄР приймається багато ініціатив, які задовольняють вимоги інвалідів та людей похилого віку.

У вигляді таблиці [15] наведені дані щодо поставок пасажирських вагонів в 2000–2001 роки, а також прогноз на 2002–2006 роки.

Повідомляється у [16] про контракт на суму 40 млн євро з компанією «Bombardier Transportation» компанії MAV на 136 вагонів на заводі в Дунакесі. У цих вагонів буде проведена модернізація крісел, сантехніки, системи опалення, дверей з автоматичним приводом, посиляться стекловолокно внутрішньої пластикової обшивки, поліпшиться освітлення.

У кінці 2004 року в Санкт–Петербурзі відбулася нарада, на якій повідомляється про необхідність до 2007 року створити нові пасажирські вагони, які будуть курсувати зі швидкостями до 200 км/год. Обмежене курсування з такою швидкістю відбувається уже сьогодні [17].

Найбільшим виробником пасажирських вагонів та візків у Росії є Тверський вагонобудівний завод. Він може випускати візки близько 20 модифікацій. Як і на Кременчуцькому вагонобудівному заводі, останнім часом на цьому підприємстві виконуються розробки пасажирських поїздів для швидкостей 160... 200 км/год. Усі вагони Тверського вагонобудівного заводу для швидкостей до 160 км/год мають довжину 24,6 м. Вагони обладнані електропневматичними колодковими гальмами і мають системи, які не в повній мірі відповідають сучасним вимогам. Тому заводом прийнято рішення щодо розробки нового покоління вагонів і візків до них для швидкостей руху 200 км/год. Довжина цих вагонів становить 25500 мм. Візки для вагонів зі швидкістю до 200 км/год мають безлюлькову конструкцію, а до 160 км/год – люлькову конструкцію. У нових вагонів передбачаються колодкові гальма. Для пасажирських поїздів зі швидкістю до 200 км/год ведеться пошук з створення дискових та магніторейкових гальм [18].

Для опалення внутрішніх приміщень залізничного рухомого складу в даний час використовуються переважно повітряні та конвекційні системи. За наявності системи кондиціювання повітря опалення здійснюється за рахунок вмонтованого в нього нагрівача. Тепло від нагрівача подається по каналах до внутрішніх приміщень рухомого складу. У результаті проходження теплового потоку по системі каналів, зовнішні поверхні яких обдуваються холодним повітрям, багато тепла витрачається неефективно. Таким чином, опалення приміщень, які віддалені від центрального нагрівального приладу, має певні труднощі, що призводять до невинуватених витрат.

Другий широко розповсюджений метод опалення пасажирських салонів базується на використанні децентралізовано встановлених опалю-

вальних приладів, наприклад, під пасажирськими сидіннями. У цьому разі тепло використовується безпосередньо на місці, де воно створюється. Децентралізоване опалення займає багато місця, великі витрати на кабельну проводку.

Як конвекційне опалення можна розглядати системи, у яких використовуються електричні трубчаті нагрівачі, радіатори або опалювальні панелі. Такі прилади можуть бути розміщені на бокових стінах вагонів, під сидіннями або в спеціальних нішах.

Відповідно до європейського стандарту prEN 13129-3, що введений в дію у березні 1999 р., вимагається, щоб різниця температур на різних рівнях по висоті не перевищувала встановлених величин. Досягти цього традиційними методами майже неможливо. Тому останнім часом конструктори провідних фірм Європи працюють над створенням плоских нагрівачів. Вони можуть бути селіконові, у вигляді плівки та ін.

У статті [19] наведені конструкції деяких плоских нагрівачів. На перспективу найбільш підходять нагрівачі у вигляді плівки, але вони потребують проведення дослідих випробувань: протипожежних, механічних (у тому числі вібраційних та ударними навантаженнями), а також на електромагнітну сумісність.

Лінія Штутгарт–Цюрих з'єднує залізницю Німеччини та Швейцарії і є частиною європейської високошвидкісної мережі. У зв'язку з цим до неї ставляться підвищені вимоги щодо плавності руху та часу поїздки. Для вирішення цих завдань у травні 1999 року на лінії введено в експлуатацію рухомий склад нового покоління – високошвидкісні поїзди ICE-T залізниць Німеччини із вагонів з кузовами, що мають можливість нахилу. Так як на цій трасі багато кривих (на 237 км загальної довжини лінії 94 км займають криві), максимальна швидкість складала 140 км/год, а маршрутна 80 км/год. З цієї причини пасажиропотік на лінії був дуже малий. Час ходу між Штутгартом і Цюрихом – 3 год 4 хв.

Поїзда ICN повинні бути поставлені у 2004 р. Компанія «Bombardier Transportation» виготовлятиме електрообладнання тягового приводу, а також кузова, внутрішнє обладнання. Кінцеве складання потягу, а також випробування і здача потягів в експлуатацію також за цією компанією. «Alstom» несе відповідальність за поставку візків та системи нахилу кузова. Конструктивна швидкість поїзда ICN – 200 км/год. З травня 2000 р. 24 таких поїздів знаходяться в експлуатації на лініях Лозанна–Біль–Цюрих–Сант-Галлен [20].

У перший рейтинг високошвидкісних сполучень ввійшли 10 країн, залізниця яких реалізували зв'язок із середньою швидкістю більше 120 км/год. У даний час таких країн уже більше 20.

Лідуюче положення займає Японія, слідом за нею іде Франція з введенням в експлуатацію ліній TGV Mediterranee і підвищенням середньої швидкості до 259,4 км/год на лінії Баланс–Авіньон. Позиції лідерів такі: Японія, Франція, Іспанія, Німеччина та Великобританія. У роботі [21] наведені характеристики найбільш успішних поїздів. Аналіз цих матеріалів дозволяє чітко простежувати тенденцію збільшення середніх швидкостей руху поїздів та скорочення часу поїздок.

У 1999 році в країнах ЄС пасажирооборот, що припадає на частку високошвидкісних сполучень на дев'яти залізницях, досяг 52,7 млрд пас.-км, що склало майже 20 % від загального пасажирообороту на залізничному транспорті країн ЄС (292 млрд пас.-км). У 2001 році довжина нових високошвидкісних ліній у Європі збільшилася до 3000 км, а у 2010 році, як передбачається, виросте до 6000 км [22].

У Німеччині епоха високошвидкісного руху розпочалася у 2001 році, що дозволило суттєво скоротити час поїздок у різних напрямках.

Компанія GIF (Іспанія) – оператор інфраструктури залізниць Іспанії приступила до будівництва другої лінії високошвидкісних ліній Мадрид–Барселона. Лінія розрахована на швидкість руху поїздів 350 км/год. Проводяться роботи з впровадження високошвидкісного руху в Бельгії, Голландії та інших країнах.

За короткий час поїзди «Eurostar» забрали у повітряного транспорту 60 % ринку пасажирських перевезень на лінії Лондон–Париж. Чотирисистемний поїзд «Thalys» курсує на залізницях Франції, Бельгії, Голландії та Німеччини. Після 2005 року поїздка з Брюсселя до Ліля займе 30 хвилин, а з Кельна до Парижа 3 години. Новими та реконструйованими лініями, що розраховані на швидкості 250 км/год, а на деяких ділянках 320 км/год, будуть пов'язані промислові центри, такі як Париж, Страсбург, Менц, Саарбрюккен, Мангейм та Карлсрує.

Протяжність ліній Західної Європи у 2020 р. становитиме 10 000 км.

Генеральною дирекцією МСЗ створена дирекція з високошвидкісного зв'язку по всьому світу. Цією організацією у 2001 році розпочаті НДР щодо прогнозів у області транспорту на 2010–2020 рр.

Компанія «Alstom» є провідним виробником у Європі високошвидкісних та регіональних поїздів [23]. Характеристики таких поїздів наведені в табл. 4.

Таблиця 4

**Електропоїзди
та регіональні поїзди компанії «Alstom»**

Серія	Довжина, м	Маса, т	Потужність, кВт	Максимальна швидкість, км/год
TGV-Duplex	200	424	8800	300
Thalys	200	415	8800	300
TGV-Reseau	200	416	8800	300
Eurostar	394	820	12200	300
TER	53	115	1700	140
TER-2N	112	295	3500	140

Поїзди ICE-T мають швидкість 230 км/год. На середину 2002 року німецькі залізниці уже мали 43 таких поїзди [9].

Відповідно до законодавства, що діє в країнах Західної Європи, на залізницях Великобританії прийнятий акт щодо забезпечення інвалідів на візках комфортного доступу у вагони пасажирських поїздів та створення їм умов для використання туалетів. Виходячи з цього, у нових, а також вагонах, що проходять модернізацію, в обов'язковому порядку встановлюється обладнання, що відповідає вказаним вимогам.

Одним з постачальників туалетів є компанія «Jones Garrud», що налагодила випуск туалетів модульної конструкції. Гарантійний термін служби обладнання туалетів (15...20 років) відповідає терміну служби конструкції вагона до капітального ремонту. Відмітною рисою нових туалетів є застосування в їх конструкції двостулкових дверей; кожна стулочка має циліндричну форму й переміщається по дугоподібних напрямних. Ширина дверного отвору 180 мм. Це дозволяє безперешкодний рух інвалідних візків.

Привод та системи управління дверима туалетів постачає компанія «Hoerbiger-Origa». У приводі використовується пристрій «Jones Garrud» для дверей, пара безштокових пневматичних циліндрів діаметром 25 мм та довжиною ходу 950 мм. Для перетворення поступно-прямолінійного руху циліндрів у криволінійне переміщення стулочок дверей застосовані колінчасті тяги. Тиск у пневмоциліндрах 3 кгс/см². Повітря в циліндри поступає через знижувальний редуктор від магістралі вагона через фільтр. Цикл відкривання-закривання стулочкою триває 5 ± 1 с. Управління приводом здійснюється за допомогою кнопки. При зайнятому туалеті стулочка дверей блокується та загорається сповіщальний сигнал [24].

У Швейцарії на маршруті Біль–Базель з'явилися поїзди ICN з кузовами, що мають систему нахилу. Ці поїзди виконують пробні поїздки [25] з грудня 2004 року. Буде розпочатий рейковий рух. На всьому маршруті усі переїзди, що не мають переїздів, будуть обладнані додатковими попереджувальними щитами, що повинно підвищити рівень безпеки. Метою випробувальних поїздок є допуск поїздів до експлуатації на маршруті. Швидкість нових поїздів на 30 % більша, ніж звичайних. Завдяки вводу нових поїздів час ходу між Лозаною та Цюрихом скоротиться на 15 хвилин.

Співпраця з «Bombardier Transportation», а також придбання фірмою «Alstom» залізничного відділу концерну «Fiat Ferroviaria», що мав досвід виготовлення поїздів типу «Pendolino» дозволило їй освоїти технологію нахилу кузовів вагонів, яка дозволяє підвищити швидкість на кривих ділянках колії [23].

Залізниці Німеччини мають намір приступити до реалізації технічних заходів щодо використання в коридорі в центральній частині країни високошвидкісного електропоїзда ICE і міжміських поїздів на локомотивній тязі. Так, з грудня 2002 року повинні були курсувати три поїзди ICE-T, що складаються з вагонів з нахилом кузова, та п'яти міжміських поїздів з локомотивною тягою [26].

Компанія «Alstom» застосовує на нових британських поїздах з вагонами, що мають пристрої для нахилу кузова, високовольтну полімерну ізоляцію для струмознімачів, збірних шин, розрядників, струмопроводів до трансформаторів, а також комплектні кабельні розводки для дахового обладнання. Ця продукція має вагу в 3 рази меншу, ніж кераміка, у чотири рази тонше при одній і тій же електричній міцності, і може витримувати більш високі механічні навантаження [27].

Лібералізація ринку електроенергії трифазного струму в Німеччині сприяла більш широкому використанню статичних перетворювачів для живлення тягових мереж як найбільш прийнятних з точки зору економічних міркувань. Ці пристрої, що застосовуються починаючи з 1990 р., виділяються високою надійністю. У 1998 р. DB Energie оголосила конкурс на розробку стандартного перетворювача, який виграла компанія «Alstom Power Conversion Germany». Вона розробила перетворювач для тягового електропостачання, що одержав назву BAUM. Дослідна експлуатація цих перетворювачів дозволила зробити висновки щодо їх широкого використання в мережах з різними умовами функціонування.

Компанія «Transtechnik» розширює сім'ю перетворювачів «Coolcon», що призначені для живлення установок кондиціонування повітря у вагонах. Широкого розповсюдження набув перетворювач, фото якого наведено в [25]. Він виконаний у вигляді висувного блока. Перетворювачі виконуються різної потужності. Зараз випускається шість його модифікацій потужністю від 5 до 32 кВ·А. Вхідна напруга для усього типоряду становить 600/700 В постійного струму. Допустимі коливання в діапазоні 420...1100 В. Напруга на виході трифазного струму в залежності від модифікацій становить 208, 230 або 400 В. При великому діапазоні потужності перетворювачі мають близькі між собою значення маси. Так, модифікація потужністю 5 кВ·А має масу 55 кг, а 32 кВ·А – 90 кг.

Перетворювачі використовуються не тільки в Німеччині, а й у США потужністю 21 та 26 кВ·А в установках «Thermoking» та у Франції – установках потужністю 5 кВ·А типу «Sütak».

Компанія «Transtechnik» (Німеччина) працює із допоміжними перетворювачами потужності 1,8 кВ·А, у яких «Coolcon GTO Liebherr».

На сучасному залізничному рухомому складі тяговими перетворювачами є ті, які мають сучасну силову електроніку. Одними з найбільш поширених є перетворювачі на базі транзисторів IGBT. Вони мають такі переваги:

- простота схеми управління;
- відсутність допоміжних комутаційних цепів;
- хороша захисна спроможність, наприклад, при коротких замиканнях;
- висока частота перемикачів при низьких комутаційних втратах.

Більш детальні переваги перетворювачів на базі транзисторів IGBT наведені у статті [29].

У 1995 році компанія «Siemens Verkehrstechnik» (зараз «Siemens TS») прийняла рішення щодо концентрації в Граці усіх потужностей з виробництва компонентів ходової частини рухомого складу. Особлива увага приділена виготовленню рам візків. Для проектування їх використовується програма SAP R2 та апаратне забезпечення 2D-CAD, System HP ME 10 компанії «Hewlett Packard». Також вводиться система 3D-CAD. Процеси розмноження креслень та їх перевірки базуються на базі програм SAP.

Випробування зварювальних швів проводиться за DIN 6700. В окремих випадках на вимогу замовника можуть використовуватися й інші методи випробувань, але випробування на відповідність DIN 6700 обов'язкові.

Виготовлення рами проводиться із листової сталі S355J2G1WC + N розміром 2000×4000 мм [30].

На основі бази даних щодо пошкоджень гасників коливань розроблюється методика їх діагностики. Досліди проводилися на катковому стенді з проміжним вагоном поїзда ICE, на який встановлювалися як справні, так і пошкоджені гасники. Це пошкодження в основному чотирьох типів. Ходова частина була обладнана випробувальними приладами, що реєстрували параметри при моделюванні нерівностей шляху, які відповідали реальним й призводили до спрацювання гасника. Одержані сигнали звіряли на природність для використання як параметрів у системі бортової діагностики; при цьому особливий інтерес становили хід гасника, сили що в ньому діють та прискорення елементів його кріплення. Експерименти проводилися з імітацією руху поїзда зі швидкостями 160; 200 та 250 км/год. [31].

Наведений аналіз свідчить про такі тенденції в розвитку пасажирського вагонобудування:

- підвищення швидкостей пасажирських вагонів на лініях загального користування до 200 км/год і більше;
- підвищення комфорту завдяки впровадженню нових систем опалення, кондиціонування повітря, вентиляції, впровадженню інформаційних табло для інформування пасажирів під час поїздки;
- застосування нових матеріалів;
- застосування перетворювачів на базі транзисторів IGBT;
- створення вагонів для інвалідів, та складових цих вагонів;
- створення бізнес-купе з можливістю підключення персональних комп'ютерів та систем мобільного зв'язку;
- застосування вакуумних туалетів;
- застосування автоматизованих систем пожежної безпеки та управління тощо.

Усі ці положення були враховані при створенні вітчизняного пасажирського вагона на ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод», що дозволило створити конструкції зі значно вищим технічним рівнем у порівнянні з вагонами російського виробництва, шляхом більшої довжини вагона і як наслідок більшою пасажиромісткістю, підвищеним комфортом, застосуванням сучасних новітніх гальмівних систем та можливістю в найближчому майбутньому при відповідній підготовці колійного господарства досягти швидкостей 200 км/год і більше.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Аналіз стану світових тенденцій і перспектив розвитку підгалузі й науково-технічного напрямку «Вагонобудування» (наказ Держпромполітики від 30.08.2000 р. № 240): Звіт / УкрНДІВ, наук. кер. Донченко А. В.; Кременчук. – 2000. – Т. 1. – 294 с. – Т. 2. – 132 с.
2. Пассажирские перевозки в странах Центральной и Восточной Европы // Железные дороги мира, 2001. – № 12. – С. 9–11.
3. Увеличение пассажиропотока в сообщении Берлин – Мальме // Железные дороги мира, 2001. – № 12. – С. 3–4.
4. Совместные закупки подвижного состава в рамках союза TEE Rail Alliance // Железные дороги мира, 2001. – № 12. – С. 5.
5. Батисс Ф. Регионализация железнодорожного транспорта // Железные дороги мира, 2001. – № 12.
6. Поезда из вагонов с наклоняемыми кузовами для железных дорог Великобритании // Железные дороги мира, 2002. – № 1. – С. 3.
7. События и факты // Железные дороги мира. – 2002. – № 1.
8. Планы развития региональных сообщений в Великобритании // Железные дороги мира. – 2002. – № 2. – С. 25–28.
9. Железные дороги Швейцарии – плоды интеграции // Железные дороги мира. – 2002. – № 4. – С. 9–15.
10. Перспективы прямого железнодорожного сообщения через пролив Фемарн – Бельт // Железные дороги мира, 2002. – № 4. – С. 15–17.
11. В Швейцарии введена в постоянную эксплуатацию система ETCS // Железные дороги мира, 2002. – № 5. – С. 2–8.
12. Организация пригородных сообщений в штате Калифорния // Железные дороги мира, 2002. – № 5. – С. 18–23.
13. События и факты // Железные дороги мира. – 2002. – № 6.
14. Железнодорожная связь с аэропортом Вены // Железные дороги мира. – 2002. – № 6. – С. 4.
15. Заказы и поставки пассажирских вагонов на железных дорогах Северной Америки // Railway Age. – 2001. – № 1. – Р. 44.
16. Обновление вагонов пригородных поездов на железных дорогах Венгрии // La Vie du Rail. – 2002. – № 215 (2830). – Р. 8.
17. Діловий журнал РЖД Партнер. – 2005. – № 2.
18. Каталог «Вагоностроительный завод». Тверь, 2005.
19. Отопление пассажирских вагонов с помощью плоских нагревателей // Железные дороги мира. – 2002. – № 3. – С. 41–43.
20. Новые поставки поездов ICN // Железные дороги мира, 2002. – № 1. – С. 2.
21. Рейтинг высокоскоростных сообщений // Железные дороги мира. – 2002. – № 1. – С. 9–12.
22. Будущее европейских высокоскоростных сообщений // Железные дороги мира. – 2002. – № 3. – С. 12–14.
23. Неувенхюйс Д. Железнодорожная промышленность на современном этапе / Д. Неувенхюйс, Дж. Пиро // Железные дороги мира. – 2002. – № 3. – С. 30–39.
24. Туалеты для пассажиров инвалидов // Железные дороги мира. – 2001. – № 12. – С. 7.
25. Новости // Железные дороги мира. – 2002. – № 3. – С. 2–8.
26. Расширяется полигон обращения поездов ICE в Германии // Железные дороги мира, 2002. – № 4. – С. 3.
27. Полимерная технология в производстве высоковольтного оборудования // Железные дороги мира. – 2002. – № 6. – С. 8.
28. Стандартный преобразователь VAUM // Железные дороги мира. – 2002. – № 1. – С. 40–46.
29. Применение тяговых преобразователей на базе транзисторов IGBT // Железные дороги мира. – 2002. – № 5. – С. 34–38.
30. Изготовление рам тележек на заводе в Граце // Железные дороги мира. – 2002. – № 1. – С. 36–39.
31. Выбор параметров для диагностирования гасителей колебаний // Железные дороги мира. – 2002. – № 1. – С. 46–48.

Надійшла до редколегії 03.02.2005.