

УДК 629.4.016 (74)

ДОСВІД ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ ПІВНІЧНОЇ АМЕРИКИ

Д-р техн. наук А.П. Фалендиш, асп. А.Л. Сумцов, інж. О.В. Трубіхін

ОПЫТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

Д-р техн. наук А.П. Фалендыш, асп. А.Л. Сумцов, инж. О.В. Трубихин

EXPERIENCE OF TECHNICAL MANUAL TRACTION ROLLING THE RAILWAYS OF NORTH AMERICA

Doct. of techn. sciences A. Falendysh, postgraduate A. Sumtsov, engineer O. Trubihin

Проектування та модернізація локомотивів щільно пов'язані з технічною експлуатацією рухомого складу. Розвиток глобалізації і тісна співпраця виробників локомотивів з компаніями-операторами дає змогу підвищувати надійність рухомого складу на всіх етапах його життєвого циклу для забезпечення своєчасного виконання транспортних задач. З огляду на це вивчення світового досвіду дозволяє враховувати та прогнозувати результати запровадження тих чи інших рішень. У статті розглянуті особливості експлуатації тягового рухомого складу на магістральному залізничному транспорті країн Північної Америки.

Ключові слова: локомотиви, залізниці Північної Америки, тяговий рухомий склад, технічна експлуатація, система утримання.

Проектирование и модернизация локомотивов тесно связаны с технической эксплуатацией подвижного состава. Развитие глобализации и тесное сотрудничество производителей локомотивов с компаниями-операторами позволяет повышать надежность подвижного состава на всех этапах его жизненного цикла для обеспечения своевременного выполнения транспортных задач. Учитывая это, изучение мирового опыта позволяет учитывать и прогнозировать результаты внедрения тех или иных решений. В статье рассмотрены особенности эксплуатации тягового подвижного состава на магистральном железнодорожном транспорте стран Северной Америки.

Ключевые слова: локомотивы, железные дороги Северной Америки, тяговой подвижной состав, техническая эксплуатация, система содержания.

Design and modernization of locomotives are closely related to the technical operation of rolling stock. Development of globalization and the close cooperation with the manufacturers of locomotives consuming allows companies to improve the reliability of rolling stock at all stages of its life cycle, to ensure timely implementation of transportation problems. Given this study takes into account international experience and predict the results of the implementation of certain decisions. The peculiarities of operation of locomotives on the main railway in North America. A brief overview of the rail operating companies in United States, Canada and Mexico. Shows the largest manufacturers of locomotives, which are engaged in the construction, repair and modernization of locomotives operating companies. Examined approaches to content locomotives of their maintenance and repair. Conclusions are drawn from the collection of material systems technical operation of locomotives on the main railway in North America.

Keywords: locomotives, railroads in North America, traction rolling stock, technical maintenance, system maintenance.

Розвиток системи технічної експлуатації тягового рухомого складу (ТРС) на різних залізницях світу є досить сильно відмінним і

пов'язується з особливостями кожної країни. Використання досвіду різних країн дозволяє економити значні ресурси при впровадженні

нових підходів за рахунок врахування помилок та особливостей аналогічних систем в інших країнах.

Країни північної Америки об'єднують величезну за розмірами мережу залізниць. Так, загальна довжина залізниць США становить 224 тис. км, Канади – 72 тис. км, а Мексики – 26 тис. км, тобто загальний полігон складає 322 тис. км. Особливістю залізничного транспорту Північної Америки є функціонування великої кількості приватних компаній з власної інфраструктурою, рухомим складом.

За даними Асоціації Американських залізниць, у 2002 р. у США були зареєстровані 554 залізничні компанії, що займаються вантажними перевезеннями. Їх можна розділити на п'ять груп:

- сім залізниць першого класу з річним оборотом більше 261,9 млн дол. США;
- 31 регіональна залізниця. Кожна з них має лінії довжиною не менше 563 км (350 миль), що проходять по територіях двох – чотирьох штатів, і річний оборот понад 40 млн дол. США;
- 309 місцевих залізниць вантажного сполучення з річним оборотом менше 40 млн дол. США, з довжиною до 80 км (50 миль) і розташовані в одному штаті;
- 205 сортувальних станцій і контейнерних терміналів, які перш за все виконують роботи з сортування та доставки вантажів на невеликі відстані, мають річний оборот менше 10 млн дол. США;
- канадські компанії, інфраструктурою яких (лінії загальною довжиною 917 км) користуються залізниці США.

До семи найбільших компаній належать: Union Pacific (UP), Burlington Northern Santa Fe (BNSF), CSX Transportation (CSX), Norfolk Southern (NS), Kansas City Southern Railway (KCS) та дві компанії Grand Trunk Corporation та Soo Line Railroad, що є дочірніми компаніями канадських перевізників (Canadian National Railway (CN) та Canadian Pacific Railway (CP) відповідно) [1].

У Канаді працюють два найбільші оператори вантажних залізничних перевезень: CN та CP, кожен з яких має розгалужену маршрутну мережу як в Канаді, так і в декількох штатах США. Сегмент ринку пасажирських перевезень на залізничному транспорті майже повністю зайнятий федеральною державною корпорацією Via Rail.

Три невеликі компанії працюють у секторі приміських пасажирських перевезень: фірма AMT у Монреалі, GO Transit у Торонто, West Coast Express у Ванкувері та ще три компанії Ontario Northland Railway, Rocky Mountaineer і Algoma Central Railway зайняті на маршрутах місцевого значення і у віддалених сільських районах [2].

У 1996 р. Мексика почала поділ у сфері всіх залізничних перевезень на три регіональні компанії і ще одну, четверту, яка обслуговувала столицю, а також виділення декількох коротких ліній. Всі три регіональні концесійні компанії займалися переважно вантажними перевезеннями і були в 1998 р. приватизовані. Держава залишилася власником інфраструктури. Концесії строком на 50 років передбачали зобов'язання з технічного обслуговування і здійснення інвестицій, а кожна з компаній отримувала частку в четвертій компанії у розмірі 25 % статутного капіталу (решту 25 % зберегла за собою держава).

Північно-східна концесія відійшла мексикано-американському консорціуму Transportation Ferroviana Mexicana, що складається з мексиканського транспортного підприємства TMM і компанії Kansas City Southern (США). Північно-західна концесія була продана мексикано-американському консорціуму Ferrocarril Mexicano, що складається з Grupo Mexico і UP (США). Найдрібніша з цих трьох компаній була продана мексиканському підприємству Grupo Tribasa. Пасажирські перевезення залишилися у віданні держави, але були сильно скорочені. Основною причиною приватизації в Мексиці стало стимулювання і здешевлення міжнародних перевезень у рамках північноамериканської угоди про вільну торгівлю NAFTA [3].

На Північну Америку припадає 21 % світового парку локомотивів. Основними локомотивами на залізницях всього континенту є тепловози різних поколінь та років випуску. Електровозна тяга використовується в основному в пасажирських та високошвидкісних перевезеннях і має дуже обмежений регіон розташування. Основним видом перевезень є вантажні перевезення [4, 5].

Найбільші виробники ТРС, що постачається до Північної Америки, – це американські компанії General Electric

Transportation Systems (GETS) Electro Motive Diesel (EMD) та світові лідери Alstom, Bombardier, Siemens [6].

У цілому в компаніях-операторах застосовують планово-попереджувальну систему утримання рухомого складу. Однак останнім часом з'явилися комплексні рішення виробників та компаній операторів до змінення формату використання такої системи та використання систем обслуговування за фактичним станом.

У США технічний стан тепловозів на належному рівні підтримується самостійно силами службовців самих залізниць. За таким принципом працюють залізниці BNSF та UP. Останніми роками в усе більшому обсязі організацію і контроль якості проведеного ремонту здійснюють залучені компанії. Колісні пари, складні вузли та агрегати тепловозів ремонтуються на спеціалізованих підприємствах. Капітальні ремонти розподіляються між власними депо компаній-операторів і сторонніми організаціями. Решта підприємств (локомотивні депо) завантажуються на повну потужність. Наприклад, п'ять локомотивних депо компанії NS за місяць проводять приблизно 1120 планових щоквартальних (через 92 дні) оглядів і 2220 непланових ремонтів. Локомотивні депо компанії CSXT виконують за місяць 21 стандартний ремонт, проводять 1300 щоквартальних (через 92 дні) оглядів тепловозів, виконують п'ять замінів дизелів і повністю перефарбовують шість тепловозів [7].

Компанія BNSF вбачає свої резерви вдосконалення виробничого процесу в чіткій організації робіт, своєчасному видаленні відходів з виробничих приміщень, забезпеченні на робочих місцях безпеки і порядку. Зазначений підхід вже дозволив компанії заощадити 100 млн дол.; ліквідувати ситуації, небезпечні з точки зору травматизму, усунути випадки порушення ергономіки, скоротити протяжність непродуктивних переходів (наприклад, для пошуку інструменту) і час виконання замовлень. З метою підвищення економічної ефективності виробничої діяльності компанії-оператори залізниць (CN, NS) для повного завантаження своїх виробничих потужностей ремонтують рухомий склад інших власників.

Залізничні-оператори в змозі самі ремонтувати візки та механічні вузли, але

пневматичні гальма або зчіпні пристрої змушені ремонтувати силами залучених компаній. У силу подібних проблем багато залізниць першого класу підписали угоду з компаніями-виробниками GETS і EMD на технічне обслуговування та ремонт тепловозів.

У Канаді в багатьох випадках залізниці не можуть забезпечити утримання таких самих високопродуктивних цехів з сучасними технологіями, які є на спеціалізованих підприємствах. Тому вже з 1998 р. найбільша залізниця Канади CP підписала з локомотивобудівними компаніями першу угоду про проведення технічних оглядів (ТО) і поточних ремонтів (ТР) своїх тепловозів. Крім того, CP продовжила раніше укладені договори з компаніями – постачальниками тепловозів. Так, за умовами договору компанія GM of Canada контролює ТО приблизно 550 тепловозів у двох депо, а GE – ще 510 тепловозів [7, 8].

У 2004 р. CP підписала нову угоду з компанією OmniTRAX Locomotive Canada на виконання гарантійного ТО. За цією угодою OmniTRAX відповідає за утримання і ремонт 175 тепловозів у провінціях Квебек, Онтаріо і на північному сході США. CP визнала, що обслуговування на місці дозволяє уникнути втрат часу на доставку локомотивів на ремонтне підприємство, скорочує у 2 рази простій у ремонті, сприяє більш рівномірному проведенню робіт. Все перелічене дозволило CP скоротити чисельність локомотивного парку [7].

При виборі сторонньої компанії для ТО і ТР тепловозів основними аргументами виступають здатність підрядника забезпечити високий рівень надійності ТРС, оперативність виконання та виконання норм державного законодавства з охорони навколишнього середовища. Прийнятий термін MRO (Meintechnage, repair, overhaul – технічне обслуговування, ремонт, модернізація) передбачає, що підрядник гарантує готовність до експлуатації точно вказаної частини ТРС у визначений період.

Певним наближенням до системи ремонту тепловозів «з урахуванням технічного стану» можна вважати роботу, проведenu компанією GETS. Вона диверсифікує свою діяльність, займаючись, крім локомотивобудування, також технічним обслуговуванням і ремонтом локомотивів, включаючи дистанційний моніторинг. У

бортовій системі GETS використовуються супутниковий зв'язок та мережа Інтернет для можливості отримання в режимі реального часу інформації про місцезнаходження локомотивів та їх технічний стан. Це дозволяє передбачати можливі несправності та виробляти рекомендації з попереджувального ТО і ПР ТРС. Першим користувачем системи стала американська UP, яка встановила обладнання на 200 тепловозах з перспективою збільшення кількості таких локомотивів. Технічна політика UP направлена на активне оновлення локомотивного парку [7].

При цьому цікавими є сформульовані UP основні вимоги до надійності і ремонтпридатності локомотива:

- тепловоз, що вийшов з ладу в дорозі, має бути швидко відремонтований на місці або на найближчій станції;
- надійність тепловоза має бути забезпечена на такому рівні, щоб допущений неплановий ремонт був якомога ближче до терміну планового огляду або ремонту локомотива [7, 9].

Для тепловозів особливо значущою є стабільність експлуатаційних характеристик у часі. Цей ефект є вкрай бажаним, і прагнення до його досягнення спостерігається у всіх виготівників сучасних тепловозів. Саме він дозволяє знизити експлуатаційні витрати і є базою для переходу на ремонт з урахуванням технічного стану [10].

Організація та проведення ремонтних робіт з урахуванням технічного стану локомотива проводиться для тепловозів на BNSF. Ця компанія підписала з компанією Alstom контракт на технічне обслуговування протягом 12 років парку тепловозів SD70M AC компанії GM у кількості 434 од. За виробничу базу були обрані майстерні BNSF у м. Аллаїансе, штат Небраска.

Тепловози даної серії обслуговують перевезення вугілля в басейні р. Паудер штату Вайомінг. Щодоби тут відправляється більше 120 поїздів вагою до 20 тис. т кожен у складі 150 вагонів. Переміщення поїзда здійснюють 3-4 тепловози, з'єднані за системою багатьох одиниць. Зазначені локомотиви прямують аж до штатів Джорджія і Флорида без відчеплення і заходять у депо приписки для проведення ТО не раніше ніж через 11 діб інтенсивної експлуатації [7].

З метою забезпечення якості ремонту компанія Alstom впровадила в колишніх майстернях сучасну систему діагностики обладнання. При цьому концепція технічного обслуговування і ремонту в м. Аллаїансе відмінна від традиційно прийнятої в США. Так, замість традиційного повного та періодичного обстеження тепловоза після певного терміну експлуатації або пробігу з усуненням виявлених дефектів і відмов впроваджена фірмова система Condition Based Maintenance компанії Alstom. Система базується на основі постійного моніторингу відповідальних вузлів і агрегатів і прогнозування їх стану з тим, щоб заздалегідь передбачити ступінь майбутнього зносу і виходу параметрів або режимів роботи вузлів, агрегатів і систем тепловоза за межі допустимого і виконувати ремонт або заміну до виникнення несправності, яка може вивести локомотив з експлуатації [7, 11, 12].

Результати проведеного аналізу зведено до таблиці.

З поданого матеріалу можна зробити такі висновки:

1. Залізничний транспорт Північної Америки являє собою складну структуру взаємодії компаній-операторів, що одночасно виступають і власниками інфраструктури.

2. Основними видом перевезень є вантажні, а типом ТРС – тепловози.

3. Для забезпечення справного стану локомотивів на залізницях використовують планово-переджувальну систему технічного обслуговування та ремонту.

4. Розвиток конструкції сучасних локомотивів вимагає від компаній-операторів проведення заходів з пошуку нових підходів до системи ТО та ПР.

5. Компанії-оператори застосовують такі підходи до системи ТОР:

- утримання власних потужностей для проведення ТО та ПР із додатковим завантаженням їх сторонніми замовленнями;

- збереження власних потужностей з проведення ТО та ПР з залученням компаній-підрядників для ремонту окремих вузлів та агрегатів;

- передачу компаніям-підрядникам функцій з проведення ТО та ПР, або закупівлю нового ТРС із сервісним супроводом виробником локомотива.

6. Серед відмінних від планово-переджувальної системи ТОР починають

Рухомий склад залізниць

застосовувати планову систему ремонту з врахуванням фактичного стану локомотива. Такі системи використовують Union Pacific та Burlington Northern Santa Fe спільно зі сторонніми компаніями-підрядниками з проведення ТО та ПР.

При закупівлі локомотивів для потреб залізниць компанії-оператори враховують можливість сервісного супроводу виробниками протягом гарантійного та післягарантійного терміну служби ТРС.

Таблиця

Системи технічної експлуатації на залізницях Північної Америки

Компанія	Система експлуатації	Система обслуговування та ремонту
Union Pacific (UP)	Важка вантажна робота	1. Планово-попереджувальна на власних підприємствах. 2. Планово-попереджувальна з урахуванням технічного стану на базі сторонньої компанії-підрядника
Burlington Northern Santa Fe (BNSF)	Важка вантажна робота	1. Планово-попереджувальна на власних підприємствах із залученням компаній підрядників для ремонту окремих вузлів. 2. Планово-попереджувальна з урахуванням технічного стану на базі сторонньої компанії-підрядника
CSX Transportation (CSX)	Важка вантажна робота	Планово-попереджувальна на власних підприємствах
Norfolk Southern (NS)	Важка вантажна робота	Планово-попереджувальна на власних підприємствах
Canadian National Railway (CN)	Важка вантажна робота	Планово-попереджувальна на власних підприємствах
Canadian Pacific Railway (CP)	Важка вантажна робота	Планово-попереджувальна на базі сторонньої компанії-підрядника

Список використаних джерел

1. Железные дороги США: особенности грузовых и пассажирских перевозок [Текст] // Железные дороги мира. – 2007. – № 4 – С. 9-32.
2. Railway Association of Canada. Rail Trends [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.railcan.ca/publications/trends>.
3. Мартин, Б. Приватизация железных дорог путем концессионирования. Причины и последствия приватизации в Латинской Америке [Электронный ресурс] / Доклад Б. Мартина для международной федерации транспортников (ИТР). – Режим доступа. – <http://www.publicworld.org/files/larailrussian.pdf>
4. Мировой рынок локомотивов [Текст] // Железные дороги мира. – 2010. – № 3. – С. 34 – 35.
5. Перспективы электрофикации железных дорог США [Текст] // Железные дороги мира. – 2010. – № 4 – С. 62-69.
6. Обновление локомотивного парка железных дорог США и Канады [Текст] // Железные дороги мира. – 2008. – № 10. – С. 62-66.
7. Осяев, А.Т. О системе обслуживания локомотивов за рубежом [Текст] / А.Т. Осяев, В.А. Никифоров // Вестник ВНИИЖТ. – 2012. – Вып. 5. – С. 56-62
8. Организация ремонта подвижного состава в Северной Америке [Текст] // Железные дороги мира. – 2003. – № 3. – С. 43-45.
9. Локомотивный парк железных дорог Северной Америки [Текст] // Железные дороги мира. – 2001. – № 11. – С. 28-30.
10. Сравнение затрат жизненного цикла на примере тепловозов серий BR232 и ER20 [Текст] // Железные дороги мира. – 2008. – № 11. – С. 67-71.

Рухомий склад залізниць

11. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов на BNS [Текст] // Железные дороги мира. – 2007. – № 4. – С. 57 – 59.

12. Деятельность железной дороги BNSF [Текст] // Железные дороги мира. – 2013. – № 6. – С. 26-30.

Фалендиш Анатолій Петрович, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри теплотехніки та теплових двигунів Української державної академії залізничного транспорту. Тел. (057) 730-19-99

Сумцов Андрій Леонідович, аспірант кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу Української державної академії залізничного транспорту. Тел. (057) 730-19-99

Трубихін Олег Васильович, інженер ДП Донецька залізниця. Тел. (057) 730-19-99

Falendysh Anatoliy Petrovich, doct. of techn. sciences, professor department of heat engineering and heat engines Ukraine State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-99.

Sumtsov Andrey Leonidovich, postgraduate department of maintenance and repair of rolling stock Ukraine of State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-99.

Trubihin Oleg Vasilevich, engineer of Donetsk Railway Tel.: (057) 730-19-99.