

УДК 629.4.083

**АНАЛІЗ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ КРАЇН ЄВРОПИ ТА ПІВНІЧНОЇ АМЕРИКИ****Теслик А.Г., Дацун Ю.М., Зінківський А.М.****ANALYSIS OF MAINTENANCE SERVICE AND REPAIR ROLLING STOCK OF RAILWAYS EUROPE AND NORTH AMERICA****Teslik A., Datsun Y., Zinkivskyi A.**

*В статті проводиться аналіз існуючих у різних країнах систем технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Особливу увагу приділено можливості передачі виконання обслуговування та ремонту різним організаціям, та повного розмежування ремонтної складової підприємства від експлуатаційної. Визначено переваги та недоліки систем обслуговування залізничного рухомого складу в різних країнах з урахуванням їхнього постійного удосконалення та постійного пошуку оптимального варіанту.*

**Ключові слова:** залізничний рухомий склад, технічне обслуговування, ремонт локомотивів, система СТОР, залізниця.

**Вступ.** В умовах реформування залізниць України система технічного обслуговування та ремонту (СТОР) рухомого складу також вимагає змін. Особливо це стосується нових локомотивів, які надходять до інвентарного парку Укрзалізниці в рамках оновлення [1].

При плануванні витрат транспортних компаній у світі, для визначення вартості життєвого циклу одиниці рухомого складу, приймається, що на його технічне обслуговування протягом усього терміну експлуатації витрачаються кошти, що вдвічі перевищують вартість придбання [2]. В загальному бюджеті залізниць світу на сервісне обслуговування та ремонт рухомого складу щорічно витрачається приблизно 50 млрд. євро [3].

**Актуальність питання.** Процес технічного обслуговування (ТО) є досить капіталомістким, що в кілька разів перевищує вартість виготовлення рухомого складу [2].

При цьому лібералізація ринку перевезень веде також і до лібералізації ринку технічного обслуговування [3]. В даний час у цій сфері можна виділити наступні групи учасників:

- компанії — виробники рухомого складу;
- виробники комплектуючих;

- державні залізничні компанії;
- нові компанії-оператори;
- компанії, що здають рухомий склад в оренду [1].

**Мета статті.** На основі проведеного аналізу СТОР рухомого складу деяких країн Європи та Америки, виявити загальні тенденції та відмінності, визначити переваги та недоліки при обслуговуванні та ремонті рухомого складу при різних системах СТОР. Для підприємств Укрзалізниці пріоритетними напрямками розвитку СТОР є такі, що передбачають мінімальну кількість обслуговувань вузлів за умови підтримання їх максимальної надійності експлуатації.

**Основна частина.** Слід враховувати, що всі системи обслуговування залізничного рухомого складу знаходяться в процесі удосконалення та періодично зазнають змін.

Залізничний транспорт Франції для підтримання справного технічного стану піддається встановленій на залізницях впровадженій системі обслуговування та ремонту, яка представляє собою попереджувальну систему технічного обслуговування та ремонту та складається з п'яти рівнів:

- рівень 1 — щоденний технічний огляд та екіпірування;
- рівень 2 — міжрейсове ТО з усуненням незначних дефектів;
- рівень 3 — ремонт малого обсягу з плановою заміною вузлів та деталей;
- рівень 4 — ремонт середнього обсягу (відновлювальний);
- рівень 5 — ремонт великого обсягу (капітальний) з покращенням технічних та експлуатаційних параметрів чи модернізацією.

Проте спеціалісти SNCF (французьких залізниць) постійно шукають шляхи оптимізації співвідношення між попереджувальним (із заздалегідь запланованою періодичністю) та корегуючим (за фак-

тичним станом) технічним обслуговуванням та ремонтом з метою визначення того, в якій мірі ефективна організація першого може зменшити потребу у другому [4]. Наприклад, з 1999 до 2009 року для високошвидкісних електропоїздів TGV Atlantique терміни періодичного ремонту, що входять до рівнів 3 та 4, були підвищені в середньому в 1,5 рази.

Для обґрунтування таких дій інжиніринговою компанією проведено ряд досліджень направлених на визначення експлуатаційної готовності рухомого складу шляхом планування робіт з ТО на основі інформації зібраної системою дистанційної діагностики всіх поїздів. Результатом виконаної оптимізації також було збільшення міжремонтних пробігів у порівнянні із запропонованими виробником для запобігання нештатних ситуацій під час експлуатації [4]. На основі досвіду роботи французьких залізниць у сфері оптимізації кількості технічних обслуговувань та ремонтів рухомого складу, можливим є прийняття моделі та методів наукового та практичного обґрунтування подовження міжремонтних інтервалів нового рухомого складу на залізницях України. Однак, дана процедура вимагає певної адаптації, що досягається шляхом проведення додаткових досліджень.

Після реформування транспортної системи Німеччини забезпеченням залізничних перевезень почали займатися кілька компаній-операторів перевезень з власним рухомих складом, який потребував проведення технічного обслуговування та ремонтів. Функції перевізника та обслуговування на себе взяв, в основному, концерн Deutsche Bahn (DB) — Федеральні залізниці Німеччини, при цьому конкуренцію в обслуговуванні та ремонті йому складають понад 100 приватних ремонтних підприємств. Даний розподіл функцій дозволяє компаніям-операторам займатися лише перевізним процесом з повною передачею обслуговуючих функцій іншим фірмам. Однак, DB забезпечує обслуговування більшої частини ринку перевезень та ремонту рухомого складу, що обумовлене угодою з профспілками про заборону укладання домовленості з іншими компаніями на ремонт техніки, а також сама надає послуги по ремонту іншим операторам-перевізникам.

За висновком спостерігачів, в найближчому майбутньому сектор набуде деякі риси консолідації, в результаті чого з'являться групи з переліком послуг, що відповідатимуть очікуванням залізничних компаній-операторів. Сервіс в новому розумінні повинен інтегрувати навички управління парками рухомого складу та забезпечення його експлуатаційної готовності [5].

На американських залізницях діють багато приватних залізничних компаній-операторів, які займаються як експлуатацією так і ремонтом рухомого складу. Деякі з них, наприклад, Canadian National (CN) та Norfolk Southern (NS), займається ремонтом не тільки власний рухомий склад, але й рухомий склад інших власників, чим досягають повного навантаження своїх виробничих потужностей. На да-

ний час залізничні компанії все в більшій мірі визнають нереальність виконання усіх ремонтних робіт власними силами, це пов'язано із високим ступенем інтеграції мікропроцесорних та інших інтелектуальних систем різного ступеня складності. Залізниці в змозі виконувати різні види ремонту механічної частини рухомого складу, але пневматичне гальмове обладнання або зчепні пристрої вимушені ремонтувати силами інших компаній.

Виконавець технічного обслуговування чи ремонту рухомого складу визначається на основі порівняння економічної ефективності можливих варіантів та залежить в основному від наявності виробничих потужностей, резервів часу, технічних можливостей, собівартості робіт та наявності гарантій з боку обслуговуючої сторони. Не останнім аргументом є сумніви у можливості виконувати норми законодавства з охорони навколишнього середовища [6].

Досить стійку позицію на ринку ремонту рухомого складу американських залізниць займають також виробники рухомого складу. Так, наприклад, у 2002 р. одна з найбільших у США залізниць — Burlington Northern Santa Fe (BNSF) уклала контракт з компанією Alstom Transport на технічне обслуговування та ремонт свого парку тепловозів SD70 MAC.

Для зручності технічного обслуговування компанією Alstom на рухомих склад було встановлено систему Condition Based Maintenance (CBM) для постійного моніторингу стану вузлів та агрегатів локомотивів, на основі показань якої і виконуються ремонти. Даний вид обслуговування значно відрізняється від традиційної системи. Як результат, значно підвищується надійність та коефіцієнт готовності локомотивів до експлуатації. Такі результати були досягнуті за рахунок застосування найкраще обладнання для ремонту з необхідного.

Іспанія в 1992 році, серед всіх європейських країн, першою ввела в практику закупівлю рухомого складу із після продажним обслуговуванням самим виробником, що було відображено в контрактах на поставку високошвидкісних поїздів AVE. Даний крок компаній-операторів був пов'язаний з оцінкою вартістю життєвого циклу придбаного рухомого складу та необхідності зменшення загальних витрат.

Мотивацією такого кроку для залізниць Іспанії став пошук шляхів скорочення поточних витрат на ремонт рухомого складу, в той же час перед виробником (компанією, що займається обслуговуванням) відкриваються можливості контролю технічного стану продукції від випуску до моменту утилізації та накопичення інформації для подальших розробок. В той же час при проведенні технічних обслуговувань та ремонтів виробник має повну картину зміни параметрів рухомого складу та на основі цього виконує пошук шляхів збільшення міжремонтних пробігів та удосконалення вузлів та систем, що значно підвищує ефективність роботи самого виробника з точки зору виконання ремонтів та випуску нової продукції.

Слід зазначити, що в більшості випадків оператори зберігають, хоча б частково, свою участь у технічному обслуговуванні, щоб контролювати та оцінювати цю роботу. До того ж, корисно зберігати деякі навички у цій сфері на той випадок, якщо виникне необхідність знову зайнятися цією діяльністю самостійно або змінити партнера.

Для зручності забезпечення послуг з перевезень між виробником-ремонтником та компанією-оператором на даний час укладаються угоди, в яких оговорюється не перелік виконуваних робіт по ремонту, а відсоток рухомого складу, який повинен бути готовий до експлуатації, з усього парку, який знаходиться у розпорядженні оператора [2].

Прикладом ефективної співпраці державного оператора з виробниками можна назвати Іспанію. Усі компанії-виробники, що працюють на іспанському ринку, створили з національним оператором RENFE спільні підприємства з виробництва або технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Поступово подібні форми співпраці стають доступними і для нових приватних іспанських операторів. Так, у 2005 році RENFE та Bombardier заснували спільне підприємство Btren Mantenimiento Ferroviario. Включення компаній-виробників у процес технічного обслуговування на довгостроковій основі, з одного боку дозволяє RENFE мати постійний доступ до сучасних технологій та, з іншого боку, дає можливість виробникам відстежувати роботу своїх виробів на протязі довгого часу, що має безперечні переваги у відношенні збільшення як прибутковості, так і терміну служби. Проте першою співпрацювати з RENFE у даній сфері почала компанія Siemens. Спільне підприємство Nertus Mantenimiento Ferroviario у Барселоні, створене у 2001 р., займається в першу чергу технічним обслуговуванням приміських електропоїздів серій 447 та 450. Siemens та RENFE взаємно зацікавлені у розширенні співпраці. Компанія отримала та виконала велике замовлення на постачання 16 високошвидкісних електропоїздів серії AVE S 103 (Velaro E) для лінії Мадрид-Барселона.

Зараз Nertus виконує половину об'єму робіт з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, виготовленого компанією Siemens для Іспанії, включаючи поїзди AVE S 103. Ролі розподілені наступним чином: виробник відповідає за технічні питання, а оператор надає кошти; при цьому знання однієї сторони поєднуються з практичним досвідом іншої [8].

Стратегія технічного обслуговування у компанії побудована переважно у відповідності до фактичного стану обладнання та передбачає різний підхід до виконання окремих операцій. Так, передбачена перевірка компонентів обладнання з метою встановлення терміну їх служби в залежності від умов використання при послідовній оптимізації витрат на обслуговування, системній оптимізації обладнання та урахуванню факторів, що викликають зношення. Превентивне технічне обслуговування з урахуван-

ням фактичного стану є ключовим інструментом проекту з обслуговування поїздів Velaro E. При цьому передбачена регулярна фіксація стану окремих компонентів та груп обладнання, що дає можливість використовувати ці дані для прогнозування експлуатаційної надійності [9].

**Висновки.** Виходячи з проведеного аналізу слід визнати, що залізничні оператори та компанії розвинених країн Європи та Північної Америки застосовують різні підходи в СТОР рухомого складу. Однак більшість розглянутих систем орієнтована на моніторинг технічного стану та планують ТОР за його результатами.

Рухомий склад залізниць України характеризується багатосерійністю, різним віком та показниками надійності. Це суттєво ускладнює вирішення задач по удосконаленню СТОР. Однак застосування диференційного підходу з реалізацією різних стратегій ТОР для різних груп обладнання може дати позитивний результат [11]. Такий підхід дозволить позитивно використовувати елементи закордонних СТОР, що показали свою ефективність на практиці.

#### Л и т е р а т у р а

1. Комплексна програма оновлення залізничного рухомого складу України на 2008 - 2020 роки [Текст] -К.: ТОВ«НВП Поліграфсервіс», 2009.- 301 с.
2. Политика SNCF в области подвижного состава и его технического обслуживания [Текст] // Железные дороги мира – 2010, №4, С. 38-45;
3. Техническое обслуживание подвижного состава в странах Европы [Текст] // Железные дороги мира – 2009, №4, С. 50-52;
4. Франция: SNCF готовится к отказу от монополии [Текст] // Железные дороги мира – 2009, №4, С. 53-56;
5. Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава во Франции [Текст] // Железные дороги мира – 2011, №3, С. 46-53;
6. Германия: избыток мощностей на рынке технического обслуживания и ремонта [Текст] // Железные дороги мира – 2009, №4, С. 57-60;
7. Организация ремонта подвижного состава в Северной Америке [Текст] // Железные дороги мира – 2003, №3, С. 42-45;
8. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов на BNSF [Текст] // Железные дороги мира – 2007, №4, С. 57-59;
9. Испания: использование потенциала сотрудничества [Текст] // Железные дороги мира – 2009, №4, С. 61-63;
10. Техническое обслуживание высокоскоростных поездов в Испании [Текст] // Железные дороги мира – 2011, №11, С. 23-27.
11. Пузир, В.Г. Застосування сучасних стратегій при удосконаленні системи технічного обслуговування і ремонту локомотивів [Текст] / В.Г. Пузир, Ю.М. Дацун // Зб. наук. пр./ Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Х., 2014, Вип. 149 – С. 75-79.

#### R e f e r e n c e s

1. Kompleksna programa onovlennja zaliznizhnogo ruhomogo skladu Ukraini na 2008 - 2020 roki [Tekst] -K.: TOV«NVP Poligrafservis», 2009.- 301 s.
2. Politika SNCF v oblasti podvizhnogo sostava i ego tehniceskogo obsluzhivanija [Tekst] // Zheleznyje dorogi mira – 2010, №4, S. 38-45;

3. Tehnicheskoe obsluzhivanie podvizhnogo sostava v stranah Evropy [Tekst] // Zheleznye dorogi mira – 2009, №4, S. 50-52;
4. Francija: SNCF gotovitsja k otkazu ot monopolii [Tekst] // Zheleznye dorogi mira – 2009, №4, S. 53-56;
5. Tehnicheskoe obsluzhivanie i remont podvizhnogo sostava vo Francii [Tekst] // Zheleznye dorogi mira – 2011, №3, S. 46-53;
6. Germanija: izbytok moshhnostej na rynke tehničeskogo obsluzhivanja i remonta [Tekst] // Zheleznye dorogi mira – 2009, №4, S. 57-60;
7. Organizacija remonta podvizhnogo sostava v Severnoj Amerike [Tekst] // Zheleznye dorogi mira – 2003, №3, S. 42-45;
8. Tehnicheskoe obsluzhivanie i remont lokomotivov na BNSF [Tekst] // Zheleznye dorogi mira – 2007, №4, S. 57-59;
9. Ispanija: ispol'zovanie potencijal sotrudničestva [Tekst] // Zheleznye dorogi mira – 2009, №4, S. 61-63;
10. Tehnicheskoe obsluzhivanie vysokoskorostnyh poezdov v Ispanii [Tekst] // Zheleznye dorogi mira – 2011, №11, S. 23-27.
11. Puzir, V.G. Zastosuvannja suchasnih strategij pri udoskonalenni sistemi tehničeskogo obsluzhuvannja i remontu lokomotiviv [Tekst] / V.G. Puzir, Ju.M. Dacun // Zb. nauk. pr./ Ukr. derzh. akad. zaliznich. transp. – H., 2014, Vip. 149 – S. 75-79.

**Теслик А.Г., Дацун Ю.Н., Зиньковский А.Н. Анализ систем технического обслуживания и ремонта подвижного состава железных дорог стран Европы и Северной Америки.**

*В статье проводится анализ существующих в разных странах систем технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Особое внимание уделено возможности передачи выполнения обслуживания и ремонта различным организациям, и полного отделения ремонтной составляющей предприятия от эксплуатационной. Определены преимущества и недостатки систем обслуживания железнодорожного подвижного состава в разных странах с учетом их постоянного совершенствования и постоянного поиска оптимального варианта.*

**Ключевые слова:** железнодорожный подвижной состав, техническое обслуживание, ремонт локомотивов, система СТР, железной дороги.

**Teslik A., Datsun Yu, Zinkivskiy A. Analysis of maintenance service and repair rolling stock of railways europe and north america.**

*The article analyzes the existing systems in different countries of maintenance and repair of rolling stock on mainline railways. Particular attention is paid to the possibility of delegating the implementation of maintenance, repairs and repair of various public and private organizations, as well as the complete separation of the repair and operational components of the enterprise. The advantages and disadvantages of systems service and maintenance of rolling stock in Germany, France, Canada, USA and Spain with regard to their continuous improvement and constant search for the best options because of the need to reduce the number of ongoing maintenance and repair, but shall be required to comply with the high reliability of individual components and the entire rolling stock in service. From the analysis of the basic directions for the organization of service delivery systems, including service on the actual technical state of rolling stock and maintenance of mileage, so it should be noted that the main indicator to conduct the necessary maintenance of the list is the result of monitoring of the technical state of the art.*

**Keywords:** rolling stock, maintenance, repair of locomotives, the system STOR, railway.

**Теслик А.Г.** – к.т.н., доцент кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу» УкрДАЗТ, e-mail: teslikag@mail.ru.

**Дацун Ю.М.** – к.т.н., доцент кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу» УкрДАЗТ, e-mail: datsun.hiit@rambler.ru

**Зиньківський А.М.** – к.т.н., доцент кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу» УкрДАЗТ, e-mail: kumasiktem@ukr.net.

Рецензент: д.т.н., проф. Марченко Д.М.

Стаття подана 04.03.2015