

УДК 658.005.5+338.4+65.016 DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i57.101575>

ЕКОНОМІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПАРКУ ЛОКОМОТИВІВ В УМОВАХ КРИЗИ

*Галушко О.І., директор консалтингової компанії (ТОВ «АРЛЕН»),
ст. викладач (ДВНЗ ПДАБА)*

Стаття присвячена проблемам оновлення парку локомотивів в сучасних кризових умовах. Сформульовано поняття «оптимальний локомотив» та «оптимальний парк локомотивів». Систематизовано та проаналізовано фактори, що впливають на формування парку локомотивів. Запропоновано підхід до формування оптимального парку локомотивів на основі конструкційного, функціонального, ремонтного, експлуатаційного аспектів. Розроблено характеристики оптимального парку локомотивів. Запропоновано технологічні та економічні параметри оцінки оптимального локомотиву.

Ключові слова: оптимальний локомотив; оптимальний парк локомотивів; кризові умови; модернізація; конструкційний, функціональний, ремонтний, експлуатаційний аспект.

ЕКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПАРКА ЛОКОМОТИВОВ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

*Галушко Е.И., директор консалтинговой компании (ООО «АРЛЕН»),
ст. преподаватель (ГВУЗ ПГАСА)*

Статья посвящена проблемам обновления парка локомотивов в современных кризисных условиях. Сформулировано понятие «оптимальный локомотив» и «оптимальный парк локомотивов». Систематизированы и проанализированы факторы, влияющие на формирование парка локомотивов. Предложен подход к формированию оптимального парка локомотивов на основе конструкционного, функционального, ремонтного, эксплуатационного аспектов. Разработаны характеристики оптимального парка локомотивов. Предложены технологические и экономические параметры оценки оптимального локомотива.

Ключевые слова: оптимальный локомотив; оптимальный парк локомотивов; кризисные условия; модернизация; конструкционный, функциональный, ремонтный, эксплуатационный аспект.

ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FORMATION THE OPTIMAL PARK OF LOCOMOTIVES IN CRISIS CONDITIONS

*Galushko O.I., CEO of consulting company (ARLEN LLC),
senior lecturer (SHEI PSACEA)*

The article is devoted to the problems of updating the fleet of locomotives in current crisis conditions. The concept of "optimal locomotive" and "optimal fleet of locomotives" are

formulated. The factors affecting the formation of locomotives' fleet are systematized and analyzed. An approach to the formation of optimal fleet of locomotives, based on the constructional, functional, repair, and operational aspects, is proposed. The characteristics of the optimal fleet of locomotives are developed. Technological and economic parameters for estimation the optimal locomotive are proposed.

Keywords: *optimal locomotive; optimal fleet of locomotives; crisis conditions; modernization; constructional, functional, repair, operational aspect.*

Постановка проблеми. Тенденції глобалізації та економічної інтеграції на міждержавному рівні спричинили зростання та прискорення товаропотоків, що відповідно призвело до значного зростання обсягів вантажоперевезень в останні десятиріччя. Але в Україні та інших пострадянських країнах циклічне зростання обсягів перевезень та вантажообігу поєднується з катастрофічним зносом рухомого тягового складу, зниженням ефективності диспетчеризації і падінням швидкості вантажоперевезень, що завдає підвищене навантаження на інфраструктуру залізниць [1].

Старіння локомотивного парку Укрзалізниці значно перевищує темпи придбання нового тягового рухомого складу. Найбільш катастрофічна ситуація в парку тепловозів: ще у 2013р. відсоток зносу тепловозів ЧМЕЗ становив 99,6%, тепловозів М62 – 100%, 2М62 – 100%. Не краще і ситуація з більш ефективними одиницями вантажного тягового складу – електровозами, знос їх парку у 2013 р. складав 90,3%, а знос парку магістральних тепловозів - 99% [2]. Отже на сьогодні локомотивний парк можна вважати повністю зношеним. Поглиблення економічної та політичної кризи у 2015-2016рр скоротило можливості підприємств-власників тягового рухомого складу здійснювати модернізацію та капітальний ремонт локомотивів. Тому проблема формування оптимального парку локомотивів є особливо актуальною в умовах кризи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми реформування та технічного розвитку підприємств залізничного транспорту, оновлення

рухомого складу, а також питання економічної ефективності та ціноутворення висвітлені в роботах багатьох українських вчених, серед яких: В.Л. Дикань, О.М. Гненний [3], А.В. Вишнякова [3], О.Г. Кірдіна [4], О.Г. Головня [5], І. В. Токмакова, О. В. Шраменко, Н.І. Богомолова, Л.С. Головкова, Н.М. Колесникова, В.В. Чорний та інші. Однак сучасні кризові умови вимагають розробки нових ефективних підходів до управління активами промислових підприємств [6].

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Для ринку локомотивної тяги України основною проблемою є катастрофічний знос парку, що сягає 99%, та пошук шляхів його оновлення в умовах кризи, а також створення системи технічного обслуговування, яка відповідала б державній програмі розвитку залізничної галузі та відкриттю нових маршрутів вантажопотоків. Для вирішення проблем приведення кількісних і якісних показників парку локомотивів у відповідність до потреб ринку слід проаналізувати такі аспекти:

- Критерії оптимального локомотива і формування оптимального парку локомотивів;

- Техніко-економічні аспекти модернізації тягового рухомого складу в умовах кризи;

- Особливості ціноутворення і тарифного регулювання тяги.

Метою статті є розробка економічних та технологічних аспектів формування оптимального парку локомотивів для вирішення проблеми оновлення тягового рухомого складу.

Наукова новизна статті полягає у розробці підходу до формування оптимального парку локомотивів на основі аналізу конструкційних, функціональних, ремонтних, експлуатаційних характеристик та у запропонованих технологічних та економічних параметрах оцінки оптимального локомотиву.

Виклад основного матеріалу дослідження. Парк локомотивів повинен забезпечувати реалізацію необхідних функцій, відповідати цим функціям і умовам експлуатації за своїми технічними характеристиками і конструкторськими рішеннями, задовольняти вимоги експлуатанта по надійності, економічності,

безпеці, а також відповідати обмеженням за наявністю і доступністю запасних частин і вартості ремонтів.

В існуючій класифікації локомотивного парку можна виділити наступні поняття (рис.1). Як бачимо, основними ознаками локомотивного парку є кількість та види локомотивів, а також їх технічний стан. Так, інвентарний парк визначається станом на момент і виражається числом локомотивів по їх типам. Цей показник використовується при характеристиці технічної озброєності залізниць, а також для визначення фактичної наявності локомотивів на дорозі [7]

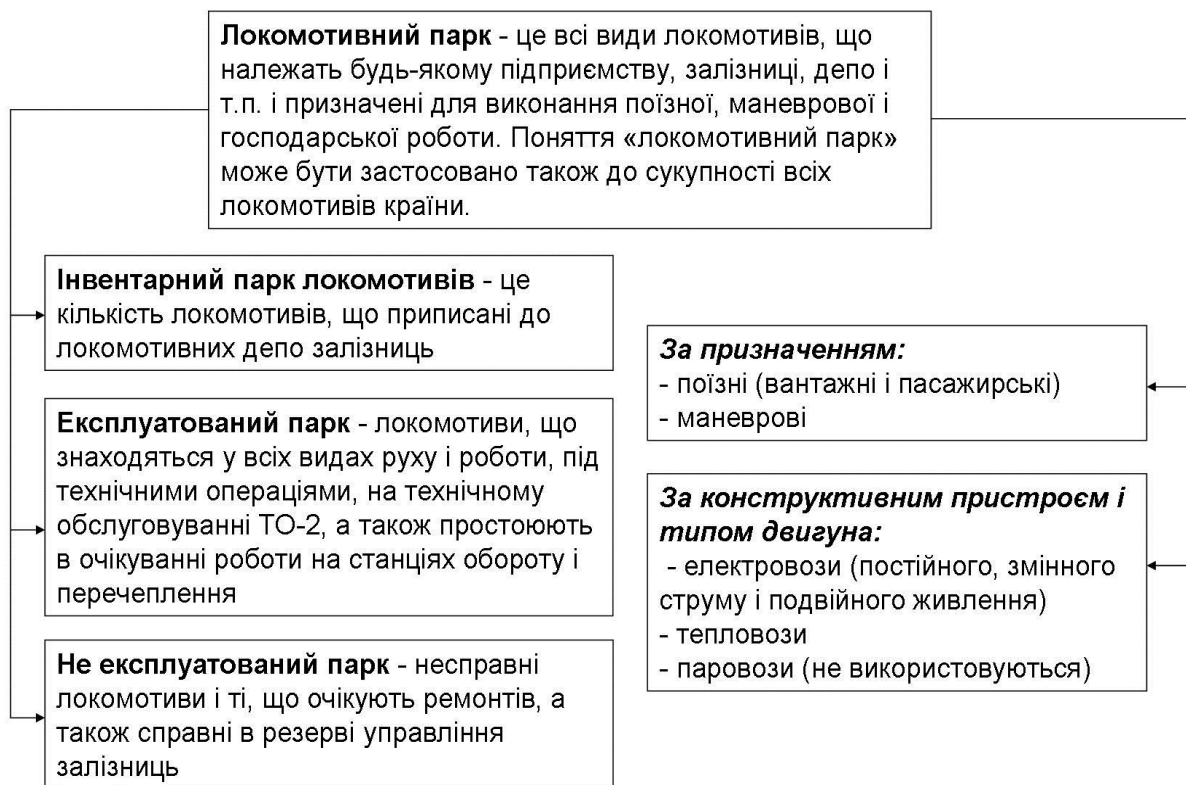


Рис. 1. Поняття і класифікація локомотивного парку (складено автором за [7, 8]).

На наш погляд, в умовах майже повного зносу парку тягового рухомого складу, дефіциту фінансових ресурсів на його оновлення, та підтриманні працездатності локомотивів за рахунок «технологічного канібалізму» (коли одні локомотиви парку «поглинають» запчастини інших), необхідно приділити

увагу більш глибокому аналізу та класифікації якісних характеристик локомотивного парку.

Для цілей аналізу, формування оптимального парку локомотивів та удосконалення управління підприємствами залізничної галузі, ми пропонуємо застосовувати наступні поняття:

1) Оптимальний локомотив - це тяговий засіб, який за своїм конструкційним рішенням, функціями, що виконуються, експлуатаційними характеристиками і вимогами до технічного обслуговування і ремонтів є оптимальним для даної кліматичної зони, існуючої інфраструктури і заданого набору функцій.

2) Оптимальний парк локомотивів - це необхідна і достатня кількість локомотивів різних типів, що знаходяться на різних стадіях життєвого циклу, які можуть забезпечити безперебійне і якісне виконання заданого набору функцій з мінімальними витратами на технічне обслуговування і експлуатацію.

Для формування оптимального локомотивного парку слід проаналізувати існуючу інфраструктуру і заданий набір функцій, а також динаміку їх зміни і перспективи розвитку виходячи з динаміки загальної економічної ситуації. Для формування набору технічних рішень оптимального локомотива, ми пропонуємо виділяти та аналізувати наступні складові характеристики локомотива (рис. 2): конструкторську, функціональну, експлуатаційну, ремонтну.

З точки зору конструкційного аспекту ми пропонуємо розглядати локомотив як технічну систему з урахуванням її життєвого циклу. Концептуальна схема дозволяє виділити саму технічну систему, ієрархію її блоків, вузлів, деталей, а також визначити послідовність зборки / розбирання і необхідні для цього деталі. Таким чином, конструкційний склад виробу дозволяє зробити оцінку повноти використання локомотива і можливості створення додаткової вартості; видів робіт, які можна виконати на локомотиві; відповідність конструкторських рішень комерційним завданням і умовам експлуатації; забезпеченість локомотива запасними деталями та їх взаємозамінність. А також оцінити баланс можливостей по

перезбиранню локомотива: можливість розбирати локомотив до рівня, який виправданий з точки зору ринку деталей та можливість модернізувати деталі і вузли.

При виробництві нових типів, а також при модернізації локомотивів, що експлуатуються, повинні використовуватися нові конструкційні і технологічні рішення, які забезпечать більшу надійність і кращі функції тяги, більш економічні енергетичні параметри, менші витрати на виготовлення, експлуатацію та ремонт, менший несприятливий вплив на навколишнє середовище.

З точки зору функціонального аспекту ми пропонуємо розглядати технічну систему (локомотив) як засіб виконання деяких функцій, тобто задоволення потреби суб'єкта, який його використовує. Безумовно, основною функцією локомотиву є тяга, але для вирішення задачі формування оптимального парку ми пропонуємо розглядати набір функцій тяги в залежності від вимог експлуатанта та особливих умов експлуатації. Такий підхід дозволяє відобразити як альтернативність використання даної технічної системи, так і конкретизувати вимоги до неї, уточнюючи формулювання тих функцій, які повинні бути реалізовані.

Таким чином, запропонована схема дозволяє зробити оцінку: необхідності і достатності тих чи інших вузлів та деталей на локомотиві, що виконує задану функцію, а також альтернативних можливостей використання локомотива (як випробувального стенду і навчального знаряддя; а також для тепловозів - як тимчасового джерела енергії у форс-мажорних обставинах); адекватності потужності локомотива функціям, що виконуються, надлишок або недолік потужності, швидкості, довжини самостійного ходу.

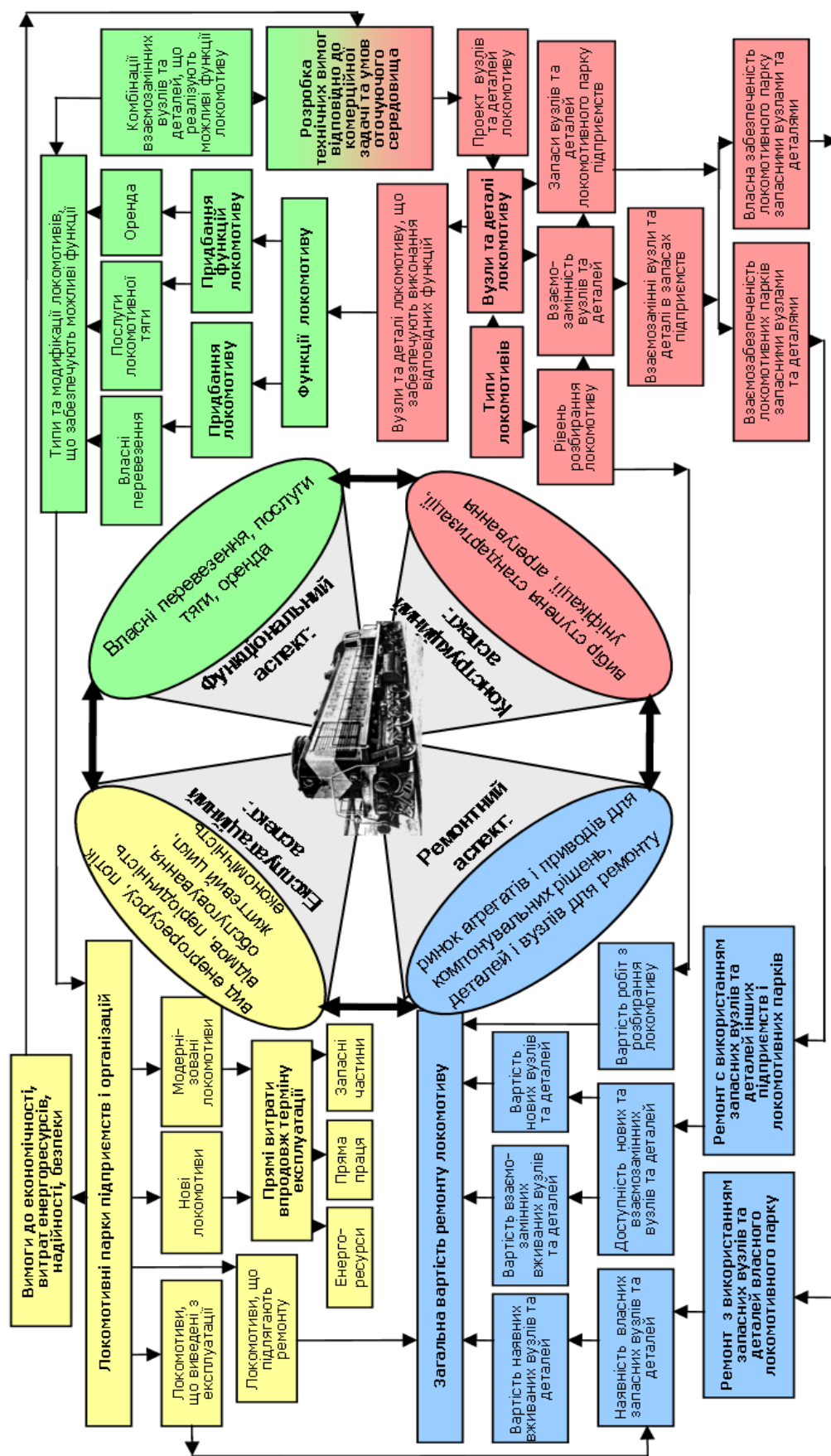


Рис. 2. Складові формування оптимального парку локомотивів (складено автором)

Сезонність або інші особливі умови використання локомотива викликають зміну вимог до функції тяги і самої технічної системи, від необхідності консервації і розконсервації, до переведення в альтернативний режим роботи. Компенсацію відхилення необхідної і наявної потужності локомотива можна реалізувати наступним чином: модульна силова установка, набір швидкозамінних силових установок або система заміни локомотивів в цілому.

Для реалізації цих способів (з урахуванням вимоги не припиняти функціонування локомотива) необхідно розробити відповідну силову установку та мати мережу технічного обслуговування, а також відкриту базу даних локомотивів і юридичну модель, яка б регулювала умови обміну локомотивів між різними юридичними особами. Така модель дасть можливість експлуатантам придбати не локомотив як актив, а його функції за рахунок оренди або тимчасового обміну, що зменшить витрати на утримання власного парку експлуатанта.

Функціональний аспект також вимагає аналізу функцій тяги, тобто можливостей використання локомотива; варіантів оптимальної компоновки локомотива під задану функцію з урахуванням її потужності і сезонності; виробничих потужностей по технічному оснащенню - як одноразово, так і сезонно; а також планування потреби в локомотиві даної функціональності.

Слід відзначити, що функціональна та конструкторська складові є тісно пов'язаними. Якщо змінюються умови експлуатації локомотива та вимоги до його функцій, то доцільно пропонувати технічні (конструкторські) рішення, які дозволяють швидко і з мінімальними витратами підготувати локомотив для реалізації цих функцій.

Прикладом тимчасової зміни функцій локомотиву, що призвела до нового технічного рішення, є запропонований роботі [9] тепловозний агрегат ТаА1

(тепловоз + думпкар, що управляється з тепловозу) для тимчасового забезпечення функцій тяги при перевезенні гірничих порід на відкритих видобутках при ухилі залізничного шляху до 40 %. Використання такого агрегату є більш ефективним, ніж використання тепловозів по системі 2-х одиниць.

В межах ремонтного аспекту ми пропонуємо розглядати локомотив за видами технічного обслуговування і ремонтів, а також характеристиками ринку агрегатів і приводів для компоновальних рішень, деталей і вузлів для ремонту. Капітальні ремонти співвідносяться з життєвим циклом локомотива і тому тісно пов'язані з конструктивними та експлуатаційними складовими характеристик локомотиву.

Доля витрат на ремонти локомотивів при їх існуючій експлуатації складає 40-50%, при цьому на поточні ремонти, які не поліпшують характеристик локомотивів, а лише підтримують їх працездатність, припадає більше 70% витрат [10, 11]. Катастрофічний знос парку локомотивів призвів до різкого зростання витрат на позапланові ремонти, кількість яких значно збільшилась з 2005р у зв'язку із закінченням нормативного строку експлуатації більшості локомотивів. Таким чином, ремонтний аспект є дуже важливим техніко-економічним фактором, що визначає ефективність локомотивного парку.

За прогнозами Укрзалізниці до 2025 року значно зросте потреба в локомотивному парку для задоволення зростаючих потреб у перевезенні вантажів та пасажирів. Так, потреба в парку магістральних та маневрових локомотивів на 2017 рік складає 2492 одиниці, тоді як на 2025 рік ці потреби зростуть орієнтовно на 16% і складатимуть 2881 одиницю [11].

Тому необхідно визначити, який тяговий рухомий склад підлягає модернізації або ремонту, а також визначити потреби у придбанні нових сучасних локомотивів, які відповідають

вимогам надійності та безпеки руху. В умовах економічної кризи та дефіциту фінансових ресурсів для оновлення парку локомотивів доцільною є глибока модернізація, яка коштує близько 60% вартості нового локомотиву, але дозволяє:

- знизити поточні експлуатаційні витрати до 40% [2];
- підтримати держзамовленнями вітчизняні підприємства залізничного машинобудування, що перебувають у вкрай важкому стані внаслідок економічної кризи.

На наш погляд, для підвищення ефективності та надійності тягового рухомого складу та розвитку сучасних технологій ремонту та модернізації, деякі функції слід передати незалежним авторизованим сервісним мережам (ремонтне підприємство + депо), які працюють за ринковими принципами на конкурентній основі. В якості критеріїв оцінки ефективності роботи сервісних центрів можна використовувати наступні показники:

- коефіцієнт готовності локомотивного парку;
- питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів;
- коефіцієнт відповідності наведених річних витрат на експлуатацію локомотива розрахунковим річним витратам.

В такому випадку, предметом договорів сервісного обслуговування можуть стати: екіпірування локомотивів; технічне обслуговування в різних обсягах; поточні та позапланові ремонти (в т.ч. ті, що виконуються в рамках технічного обслуговування).

Екіпірування може бути як складовою частиною контракту, так і виведене за рамки договору сервісного обслуговування в тих випадках, коли воно проводиться окремо від ремонтного процесу і локомотив не входить в депо для екіпіровки. Для реалізації запропонованого підходу можуть бути використані наступні організаційні форми і методи:

- Мережа станцій обслуговування і ремонту зі стандартизованим часом і вартістю виконання робіт;

- Мобільні бригади з ремонту та обслуговування локомотивів з різними формами надання послуги: за викликом, за абонементом і т.п.;

- Парк локомотивів для передачі у тимчасове користування клієнта, локомотиви якого приймаються на тривалий ремонт;

- Швидка заміна аварійного локомотива на новий локомотив;

- Система діагностики стану локомотивів (в т.ч. віддалена);

- Система прогнозування зносу локомотива за даними його експлуатації (перевезені тонно-кілометрів, пробіг, максимальний час безперервної експлуатації і т.п.);

- Система управління розподілом і зберіганням запасних деталей, персоналу, обладнання і оснастки.

Розгалужена мережа депо задовольняє потребу у фізичному доступі до місця ремонту, але з економічної точки зору мобільні сервісні центри (бригади) можуть бути більш ефективними у виконанні поточних ремонтів та екіпіруванні локомотивів для виконання певних функцій.

Система ремонту повинна бути оптимізована за рівнем агрегування вузлів що розбираються або замінюються, виходячи з величини доданої вартості, часових і трудовитрат проведення ремонтних робіт, вартості володіння запасними частинами.

Системи діагностики і прогнозування зносу повинні спиратися на конструкційний склад локомотива з урахуванням взаємного зносу деталей, статистичного оптимуму витрат на діагностику, поточний і аварійний ремонт, а також на пошук найбільш інформативних деталей і вузлів, що характеризують знос всього агрегату. В такому випадку результат діагностики зносу даної деталі дозволить зробити досить достовірні висновки про знос всього

вузла. Вузли локомотива, що розробляються або модернізуються, повинні враховувати вимоги системи ремонту і давати можливість визначати стан локомотива, продіагностувавши незначну кількість вузлів і деталей. Таким чином, модель конструкційного складу локомотива повинна бути розширена такими параметрами, як:

- фактичний взаємний знос деталей;
- трудомісткість діагностики та відновлення;
- критичність для основної функції локомотива;
- порівняльна вартість діагностики і ремонту всього вузла і деталей, що входять до нього.

В межах експлуатаційного аспекту ми пропонуємо розглядати відповідність локомотиву вимогами експлуатанта щодо економічності, енерговитрат, надійності, безпеки. Довгий час основна увага приділялася технічним параметрам локомотивів - швидкості, потужності, тяговій характеристиці, навантаженню на вісь, к.к.д. та ін. Економічна складова відображалась в ціні локомотива і терміні його служби. При проектуванні локомотивів основна увага приділялася техніко-економічним параметрам, які дозволяли прискорити вантажопотік і скоротити питому витрату енергоресурсів на тягу, а також показниками надійності (збільшення міжремонтного пробігу). Тобто основну роль грали конструкційний і функціональний аспекти.

З урахуванням найважливішої стратегічної і соціальної ролі залізничних перевезень, а також глобальних тенденцій розвитку економіки, нові механізми поповнення парку тягового рухомого складу повинні відповідати не тільки сучасному рівню технічних рішень, а й вимогам економічної ефективності та екологічної безпеки.

В сучасних економічних умовах потрібна переоцінка і підвищення значущості економічних чинників володіння локомотивом - таких, як оцінка

ефективності інвестицій в придбання і модернізацію тягового рухомого складу, а також оцінка фінансових результатів від експлуатації локомотивів. Тому в рамках експлуатаційного аспекту слід враховувати:

- Розрахункові показники ефективності інвестицій (NPV, IRR, DPB);
- Розрахункову величину експлуатаційних витрат (поточні витрати експлуатанта на електроенергію, паливо, матеріали, оплату праці, амортизацію та ін.);
- Співвідношення доходів і витрат експлуатанта до і після введення локомотива в експлуатацію (економічний ефект);
- Ринковий баланс потужностей по перезібранню локомотивів з урахуванням їх конструкційного складу і доступу до ринку деталей і вузлів.

Експлуатаційні витрати є найважливішим критерієм вибору локомотива експлуатантом. В рамках взаємозв'язку конструкційного і експлуатаційного аспектів, експлуатаційні витрати можуть бути знижені за рахунок сучасних технологічних рішень.

Висновки. Наявність ефективного парку тягового рухомого складу є важливим фактором конкурентоспроможності регіонів України і всієї держави. На сьогоднішній день ситуація є катастрофічною, тому потрібно негайно визначити, який рухомий склад потрібно модернізувати в першу чергу та які критерії мають враховуватись при виборі технології модернізації.

Оновлення тягового рухомого складу дозволить збільшити продуктивність локомотивів, зменшити експлуатаційні витрати і відповідно собівартість перевезень, подовжити міжремонтні періоди та зменшити витрати на виконання ремонтів.

Запропонований підхід дозволяє обирати технології модернізації на основі аналізу конструкційного, функціонального, ремонтного, експлуатаційного аспектів та формувати оптимальний парк локомотивів

з урахуванням зазначених критеріїв, що відповідає сучасним ринковим вимогам.

Перспективи подальших досліджень полягають в економічному обґрунтуванні впливу запропонованих критеріїв на формування оптимального парку локомотивів та їх ваги у рівняннях при вирішенні математичної задачі оптимізації, а також у дослідженні особливостей ціноутворення і тарифного регулювання тяги та техніко-економічних аспектів модернізації тягового рухомого складу з урахуванням життєвого циклу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Отраслевое исследование «Рынок локомотивов России и стран "Пространства 1520". Итоги 2011 г. Прогноз до 2015 года» // INFOLine [Електронний ресурс]. – Режим доступа: www.infoline.spb.ru
2. Укрзалізниця: концентрація ресурсів на оновленні парку локомотивів залишається пріоритетним завданням на 2013 рік // Прес-центр Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/326193/
3. Гненний О. М. Проблеми оновлення тягового рухомого складу та оцінка ефективності інвестиційних проектів у локомотивному господарстві / О. М. Гненний, А. В. Вишнякова // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна «Проблеми економіки транспорту», 2015. - вип. 9. - С.105-112
4. Кірдіна О.Г. Оновлення рухомого складу залізничного транспорту: вектор на вітчизняного виробника / О.Г. Кірдіна // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2013. - № 41. – с. 106-109.
5. Головня О. Г. Фінансове забезпечення оновлення основних засобів підприємств залізничного транспорту/ О. Г. Головня // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Економіка і управління. - 2012. - Вип. 21-22(2). - С. 16-26.
6. Галушко О.І. Визначення поняття «криза» та параметрів, що описують кризу на підприємстві / О.І. Галушко // Магістеріум. Економічні студії. – НаУКМА: Київ, 2004. - Вип. 14. – с.52-55.
7. Глоссарий терминов по грузоперевозкам, логистике, таможенному оформлению: Парк локомотивов // Логистика и таможня: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://logistics_customs.academic.ru/356/%D0%9F%D0%90%D0%A0%D0%9A
8. Залізничний транспорт України: Основні показники експлуатаційної роботи // Загальний курс транспорту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://subject.com.ua/technology/transport/110.html>
9. Белозёров В.И. Целесообразность создания и эффективность применения нового локомотива – тепловозного агрегата / В.И. Белозёров // Научно-технический специализированный журнал "Горная промышленность". - 2012. - №3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mining-media.ru/ru/article/transport/2679-tselesoobraznost-sozdaniya-i-effektivnost-primeneniya-novogo-lokomotiva-teplovoznogo-agregata>
10. Осяев А.Т., Капустяня М.Ф., Шантаренко С.Г.. Организационно-технические аспекты оптимизации системы технического обслуживания и ремонта локомотивов // Материалы Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. - ОГУПС: Омск, 2011. – с. 15-29.
11. Укрзалізниця готує стратегію оновлення локомотивного парку до 2025 року // Прес-центр Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/438159/