

Ж. О. Семко

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: +380536660250, E-mail: shaganne@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0047-8509>

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

В умовах постійного розвитку технічного прогресу з урахуванням досягнення нових та вдосконалення існуючих технічних рішень задля підвищення будь-яких (функціональних, екологічних, технічних, якісних) показників продукції (товарів, матеріалів, речовин, засобів тощо) все актуальнішим стає питання кінцевої вартості використання певної продукції. Варто визнати, що наряду із загальновідомим підходом до найвищої якості використовуваної продукції серед обраних моделей (типів, видів) головним стає економічний фактор: менші витрати на виробництво – менша собівартість, менша ціна – висока конкурентоспроможність, отже більші високі доходи. При цьому, не варто списувати з рахунку вартість забезпечення показників ремонтпридатності, надійності та безпеки продукції, а також вартість таких стадій життєвого циклу, як експлуатація (утримання у роботоздатному стані за допомогою системи технічного обслуговування та ремонту) та модернізація (вдосконалення конструктивних, функціональних та експлуатаційних показників) продукції, зокрема й залізничного рухомого складу.

Також не викликає сумнівів той факт, що на кінцевий результат вартості життєвого циклу впливає вартість процесів створення, введення в експлуатацію, експлуатації, обслуговування та ремонту, а також утилізації рухомого складу.

Дослідженнями встановлено, що стадії розробки, виробництва та експлуатації – є найбільш витратними стадіями життєвого циклу залізничного рухомого складу. Але слід визначити наскільки вагомі основні економічні критерії, що застосовні під час проведення оцінки вартості життєвого циклу взагалі та кожної його стадії зокрема; наскільки серйозні фактори впливу залежно від виду рухомого складу, наскільки впливові технічні характеристики на сумарні витрати життєвого циклу певного об'єкту залізничного рухомого складу; які чинники можуть вплинути на досягнення конкретного рівня вартості життєвого циклу з метою забезпечення конкурентоспроможності.

Ключові слова: рухомий склад, вартість життєвого циклу, технічний рівень, стадії життєвого циклу, сумарні витрати, конкурентоспроможність.

© Семко Ж. О., 2025

Вступ

Відомим способом створення потенційно розвиненого виробництва із стабільними показниками якості продукції, на думку багатьох фахівців з економіки, є здорова конкуренція. При цьому, важливу роль у досягненні високого рівня конкурентоспроможності відіграє не тільки й не стільки сама продукція з високими технічними якостями, які в ідеальному випадку перевищують сучасні, але саме та продукція, що за найнижчими показниками своєї собівартості, є найбільш привабливою.

Досягнення гармонійного поєднання високих технічних якостей (що взагалі потребує значних матеріальних витрат) та низьких показників собівартості (що стає протилежною вимогою) є дуже не простою задачею. Але використання правильного, економічно обґрунтованого, підходу до визначення рівня технічних якостей продукції, який треба досягнути; визначення вагомих факторів, що впливають на якість, або ефективність, або інноваційність; створення цінової політики з урахуванням існуючих ризиків, надасть виробнику значні переваги перед конкурентами. Усі перелічені вище заходи є складовими процесу оцінки (розрахунку) вартості життєвого циклу продукції.

З урахуванням визначених у розділі 4 ДСТУ ГОСТ 31538 [1] стадій життєвого циклу залізничного рухомого складу (визначення вихідних вимог; розробка залізничного рухомого складу; виробництво; експлуатація; модернізація; утилізація) можна стверджувати, що фактори, які впливають на вартість життєвого циклу залізничного рухомого складу (далі – ЗРС) не тільки різноманітні, але й можуть бути дуже специфічними для окремої стадії, або, навпаки, загальними для всього життєвого циклу.

Зважаючи на велику кількість впливових факторів аналіз у цій роботі буде присвячено одній із найскладніших з точки зору визначення впливу стадії – «визначення вихідних вимог».

Ця стадія містить зокрема такі види робіт:

- маркетингові дослідження замовника і підрядника (постачальника) залізничного рухомого складу;
- формування вихідних технічних вимог до ЗРС, проведення конкурсу (тендера) серед підрядників (постачальників) на розробку та (або) виготовлення ЗРС;
- початкове прогнозування вартості життєвого циклу ЗРС та розробки основних положень проекту договору на створення ЗРС.

Результатом робіт, проведених на цій стадії, є визначення можливості й доцільності створення ЗРС за споживчими та комерційними параметрами, розробка і затвердження технічних вимог до конкретного типу (серії) ЗРС, вибір підрядника (постачальника) ЗРС.

Під час маркетингових досліджень насамперед слід визначити такі періоди життєвого циклу розроблюваного нового рухомого складу, які є критичними з точки зору досягнення поставленої мети. Іншими словами визначити залежність «технічні якості (вагомні фактори)» - вартість впровадження».

Якщо, як вагомий фактор, обрати показник інноваційності^{*)}, то слід зазначити її ключові аспекти:

^{*)} Інновація — це впроваджене нововведення, яке забезпечує якісний ріст ефективності процесів або продукції та має потребу на ринку. Це може бути новий або удосконалений продукт, технологія, метод організації праці або управління, який оснований на використанні досягнень науки і передового досвіду. Інновація перетворюється із простого винаходу (новації) в реальне нововведення з моменту його успішного впровадження й розповсюдження.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

новизна – інновація включає у себе впровадження чогось нового, будь-то продукт, процес, метод, організаційна форма або новий ринок збуту;

практичне застосування – це не просто ідея, не просто існує у вигляді наукового відкриття або винаходу, а впроваджене нововведення, яке використовується в реальній діяльності;

ефективність – інновація, яка направлена на підвищення ефективності, економічності, якості і задоволеності споживачів;

затребуваність – нововведення, яке має бути обов'язково затребуваним на ринку або суспільством;

результат діяльності – це кінцевий результат інноваційної діяльності, який може принести економічний, соціальний або інший корисний ефект.

Отже, якість маркетингових досліджень, отримання об'єктивних даних щодо інноваційності продукції, її затребуваності для споживачів, її дійсної очікуваної ефективності, вагома складова оцінки вартості життєвого циклу.

Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми

Значну частину робіт, присвячених розрахунку вартості життєвого циклу ЗРТ наведено у [2], які містять, зокрема:

- результати щодо проведеного дослідження та аналіз структури економіко-технологічних станів пасажирських вагонів за фактичними даними АТ «Укрзалізниця»;

- висновки щодо доцільності використання представленої моделі оцінки показників надійності на етапах життєвого циклу, яка дозволяє оптимізувати міжремонтний термін і кількість ремонтів впродовж життєвого циклу певної моделі вантажного вагона;

- дослідження випадку переходу до системи технічного обслуговування та ремонту за технічним станом із застосуванням індикаторних засобів контролю граничних станів вузлів значення міжремонтного ресурсу;

- висновки, що на вартість першої стадії життєвого циклу (цикл створення та випробування) рухомого складу будуть впливати такі фактори, як кількість часу на проектування, виконання розрахунків, проведення випробувань та оптимізацію конструкції; матеріальні витрати на виготовлення прототипів і стендів для випробувань, обладнання, інструментів; кількість випробувань та їх обсяг.

На даний час набула поширення Примірня методика визначення вартості життєвого циклу [3], розроблена відповідно до нової редакції Закону України Про публічні закупівлі [4] (стаття 29), якою передбачено, що тендерна пропозиція може оцінюватись за вартістю життєвого циклу.

Цей підхід на відміну від критерію «ціна» дозволяє врахувати витрати замовника, які він несе під час використання, обслуговування та припинення використання предмета закупівлі та обрати більш економічну пропозицію. Застосовуючи критерії оцінки вартості життєвого циклу, замовник може вимагати від постачальника даних про витрати, які пов'язані з:

- 1) використанням енергії та інших ресурсів необхідних для застосування приладу, обладнання або іншого енергоспоживчого продукту, надання послуги чи виконання робіт;

- 2) технічним обслуговуванням;

- 3) збором та утилізацією;

4) впливом зовнішніх екологічних чинників протягом життєвого циклу, зокрема викиди парникових газів, інших забруднюючих речовин та інші витрати, пов'язані з впливом на довкілля.

Тобто, оцінюючи переваги того чи іншого товару за вартістю його життєвого циклу, порівнюють не тільки ціну цього товару, а й сукупність усіх витрат, які матимуть місце впродовж строку його експлуатації.

Також розроблений інтерактивний калькулятор розрахунку вартості життєвого циклу товару, який значно спрощує опанування та використання методики оцінки вартості життєвого циклу. Це дружня до користувача математична модель, в яку вже закладена формула розрахунку. Користувач може застосувати його як практичний інструмент розрахунку, вводячи дані щодо предмету закупівлі, обираючи необхідну категорію. За введеними даними користувач отримає правильний розрахунок, який дозволить порівняти надані пропозиції та обрати більш економічну пропозицію.

Але, при цьому слід зазначити, що застосування цього калькулятора передбачено лише для таких категорій продукції, як: холодильні шафи професійні, духові шафи побутові, принтери, ноутбуки, автотранспорт, інші пристрої.

Отже, задача полягає в тому, що для визначення вартості життєвого циклу залізничного рухомого складу слід обрати такі критерії, при застосуванні яких під час розрахунку вартості життєвого циклу буде отримано найбільш об'єктивні результати.

Мета статті

Мета статті – проаналізувати існуючі показники, фактори та умови, що стосуються рухомого складу залізничного транспорту та які впливають на критерії визначення вартості життєвого циклу. Надати примірний перелік впливових факторів та визначити критерії для отримання попередніх результатів щодо їх впливу на вартість життєвого циклу.

Матеріали та методи дослідження

Типові процеси, які виконуються на стадіях життєвого циклу залізничного рухомого складу наведено у розділах 4 та 5 ДСТУ ГОСТ 31538 [1].

При цьому слід зазначити, що згідно з 4.2 [1] відповідність процесів життєвого циклу залізничного рухомого складу встановленим вимогам має бути забезпечено за рахунок:

- створення інтегрованого інформаційного середовища та інформаційної підтримки життєвого циклу залізничного рухомого складу під час проектування, виробництва і технічного супроводу в експлуатації;
- використання макетних і дослідних зразків залізничного рухомого складу та їх складових частин під час контролю і підтвердження прийнятих конструкторсько-технологічних рішень, необхідних для реалізації заданих вимог до створюваного або модернізованого залізничного рухомого складу, а також для підтвердження відповідності залізничного рухомого складу затвердженій документації на різних стадіях життєвого циклу;
- формування каталогу параметрів, що підлягають контролю під час випробувань, та методів контролю для отримання об'єктивної і достовірної оцінки стану обладнання залізничного рухомого складу;
- організації і проведення випробувань згідно з вимогами відповідних програм та методик;
- підтвердження обов'язкових вимог щодо норм безпеки, які регламентовані нормативними документами в області оцінки відповідності залізничної техніки;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- визначення показників надійності залізничного рухомого складу та гарантійних обов'язків виробника;
- здійснення правил переходу від виконаної роботи одного виду на будь-якій стадії життєвого циклу до виконання наступного виду робіт на даній стадії, а також правил переходу від однієї стадії до наступної;
- системної організації поствиробничих процесів життєвого циклу залізничного рухомого складу на основі інтегрованої логістичної підтримки;
- функціонування систем менеджменту якості на підприємствах постачальника і підприємствах (підрозділах) замовника;
- регламентації показників безвідмовності, довговічності, збережуваності, ремонтпридатності й гарантійних строків зберігання запасних частин залізничного рухомого складу;
- якісної реалізації системи технічного обслуговування та ремонту залізничного рухомого складу;
- встановлення раціональних значень параметрів технічного стану залізничного рухомого складу після ремонту;
- підвищення кваліфікації персоналу, що виконує роботи на всіх стадіях життєвого циклу залізничного рухомого складу;
- впровадження прогресивних, екологічно безпечних, ресурсо-енергозберігаючих технологій.

Ряд досліджень присвячений удосконаленню методології визначення життєвого циклу та його вартості. Так, щодо тягового рухомого складу ці питання детально висвітлені в роботах Калабухіна Ю.Є., Тартаковського Е. Д., Рудковського О.В., Фалендиша А. П. та ін. [7–10].

Під час розрахунку вартості життєвого циклу відповідно до [5] зокрема можна взяти до уваги такі складові витрат, але не обмежуючись цим:

- витрати на придбання: наприклад, вартість придбання або витрати на оренду/лізинг;
- транспортні витрати (якщо вони не були включені у вартість придбання);
- витрати на встановлення, монтаж, введення в експлуатацію;
- витрати на експлуатацію: сюди входять, зокрема: витрати на енергоносії; на навчання; на технічне обслуговування; на ремонт (запасні частини, робочий час, вартість необхідних інструментів та/або обладнання та супутніх матеріалів); податки; страхування;

Примітка. Витрати на технічне обслуговування залежать від періодичності обслуговування, яка має бути зазначена у інструкції з експлуатації.

- обсяг споживання палива/електроенергії (має бути однозначно вказано умови експлуатації для розрахунку витрат) – річний (або питомий) обсяг витрат на придбання палива/електроенергії;
- вартість постачання палива/електроенергії – річні витрати на закупівлю, постачання та зберігання палива/електроенергії;
- витрати на користування – витрати на оплату праці персоналу (для тягового рухомого складу – персонал локомотивної бригади) в рік включно з навчанням;
- витрати на утилізацію: транспортування до компанії з утилізації відходів, вартість переробки та утилізації відходів;
- витрати на мінімізацію впливу на навколишнє середовище - екологічні податки та збори (якщо застосовано). Витрати, віднесені до зовнішніх екологічних чинників, пов'язаних з продуктом, послугами або роботами протягом життєвого циклу, за умови, що їхня грошова вартість може бути визначена і підтверджена.

Такі витрати можуть включати витрати на викиди парникових газів, викиди інших забруднюючих речовин та інші витрати, пов'язані із зменшенням впливу на навколишнє середовище тощо;

- залишкова вартість – визначена майбутня вартість шляхом дисконтування, за умови дотримання вимог з експлуатації.

Примітка. Залишкова вартість: дохід від можливого майбутнього продажу товару після закінчення періоду використання та вартість об'єкта після закінчення строку корисного використання, що включаються до розрахунку витрат життєвого циклу у разі, якщо товар ще можна використовувати й надалі.

До вище наведених теоретичних положень слід додати висновки, наведені у [6] (у скороченому викладанні) стосовно порівняння витрат енергоносіїв та визначення ефективності застосування електричної або теплової тяги, отримані на підставі практичного використання теплової та електричної тяги для ведення вантажних поїздів:

«По-перше, витрати енергоносія залежать не тільки від якостей машини, але й від умов її експлуатації.

Порівнюючи тепловози та електровози, що працюють на різних ділянках залізничної колії, на різних лініях, з поїздами різної ваги та різним осьовим навантаженням, при різній організації роботи і різному стану як рухомого складу, так і стану колії встановлено; що для однакових тепловозів (2ТЭ10Л) на одній й тій самій ділянці колії у разі зміни ваги поїзда від 1500 т до 3500 т витрати палива на одиницю роботи змінюються від $24 \text{ кг}/10^4 \text{ т*км}$ до $48 \text{ кг}/10^4 \text{ т*км}$. Однакові електровози (ВЛ80Т) під час виконання вантажних робіт в середньому витратили на Львівській дорозі $150 \text{ кВт*год}/10^4 \text{ т*кмбр}$, на Південно-Західній – $100 \text{ кВт*год}/10^4 \text{ т*кмбр}$.

Це означає, що на Львівській дорозі краще використовувати теплотягу, а на Південно-Західній – електротягу.

По-друге, при перерахунку витрат електроенергії в умовне паливо приймають, що енергію для електротяги отримують з питомою витратою палива $0,325 \text{ кг у.п.}/(\text{кВт*год})$, що відповідає ККД 37,8 %. Але насправді ККД теплових електростанцій $\eta_{\text{ЕС}}$ в найкращому випадку складає (33 – 35) %. Крім того мають місце втрати електроенергії в різних системах електропостачання для електротяги. Як мінімум треба враховувати втрати на підвищуючих підстанціях (ПП), в лініях електропередачі (Л), на тягових підстанціях (ТП). Середні показники КПД для:

- підвищуючих підстанцій $\eta_{\text{ПП}} = 0,97$
- ліній електропередачі $\eta_{\text{Л}} = 0,96$
- тягових підстанцій $\eta_{\text{ТП}} = 0,91$

З урахуванням $\eta_{\text{ЕС}}=0,34$, отримаємо дійсний ККД для вироблення електроенергії для електротяги $\eta_{\text{СЕ}} = 0,288$, що відповідає питомій витраті умовного палива $b_{\text{СЕ}} = 0,427 \text{ кг у.п.}/(\text{кВт*год})$ замість $0,325 \text{ кг у.п.}/(\text{кВт*год})$ ».

Як видно із таблиці 2 [6], з урахуванням тарифів на електроенергію 2002, 2003, 2004 р. р. (0,1355; 0,1481; 0,163 грн/(кВт*год) відповідно) та отриманих результатів (величини $З_{\text{е}}$ та $З_{\text{п}}$ в табл. 2) витрати на паливо у грошовому визначенні в 3,6 – 4,2 рази більше витрат на електроенергію.

Але така перевага зовсім не підтверджує перевагу використання електротяги перед використанням теплотяги, тобто в цьому не має заслуги електровозів або вини тепловозів, оскільки все це визначається дійсними цінами на енергоносії. В даному випадку важливі не стільки ціни, як їх співвідношення, щодо якого стосовно різноманітних енергоносіїв за останні роки має місце диспропорція. Наявність цієї

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

диспропорції тим помітніше, якщо визначити вартість одиниці енергії у гривнях за 1 Гкал, при цьому за даними таблиці 3 [6] звертає на себе увагу низька вартість природного газу».

Примітка. Використання природного газу, як енергоносія для залізничного рухомого складу є предметом іншого дослідження.

Якщо виходити із сьогоденних реалій, то за розглянутими вище показниками (витрати енергоносіїв та витрати на самі енергоносії) електротяга в зрівнянні з теплотягою значно виграє. Але, при цьому, ці показники розраховані без врахування основних капіталовкладень на електрифікацію залізниць, які складаються зокрема із витрат на виготовлення опор для контактної мережі та їх встановлення, на дроти самої контактної мережі та на спорудження тягових підстанцій. Розрахунки, в основу яких покладені сумарні витрати, що враховують і капіталовкладення, і експлуатаційні витрати, і витрати у суміжні галузі мають бути додані до визначення вартості життєвого циклу.

Також, для визначення вартості життєвого циклу рухомого складу слід враховувати умови, за яких він використовується. За цих умов до основних впливових факторів для розрахунків додаються: вантажонапруженість лінії, обсяг вантажоперевезень, довжина та важкість профілю ділянок шляху. Ці фактори, у разі їхнього застосування, можуть значно вплинути на кінцевий результат, оскільки кількість різноманітних варіантів їхнього поєднання дуже велика.

Отже, підсумовуючи вище наведене можна констатувати, що для визначення вартості життєвого циклу залізничного рухомого складу слід враховувати:

- витрати на придбання;
- витрати на капіталовкладення, пов'язані із належним використанням продукції (наприклад, на електрифікацію у разі застосування електротяги на дільницях, де електропостачання не має та/або на утримання колії в належному стані);
- витрати на встановлення, монтаж, введення в експлуатацію;
- витрати на експлуатацію, в тому числі на технічне обслуговування та ремонт;
- витрати на навчання персоналу для підтримання відповідної кваліфікації та на навчання у разі застосування інноваційних технологій;
- витрати на постачання та придбання палива/електроенергії з урахуванням дійсних цін на енергоносії;
- витрати на користування, в тому числі витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу;
- витрати на утилізацію: транспортування до компанії з утилізації відходів, вартість переробки та утилізації відходів;
- витрати щодо мінімізації впливу на навколишнє середовище.

Якщо до цього переліку витрат додати специфічні умови, які засновані на технічних впливових факторах:

- вага поїзда у конкретному випадку;
- тип тягового рухомого складу (тепло- або електротяга);
- осьове навантаження;
- умови організації роботи;
- стан рухомого складу, стан колії;
- вантажонапруженість лінії;
- обсяг вантажоперевезень;
- довжина та важкість профілю залізничної колії

стає зрозумілим, що від правильного вибору впливових факторів залежить достовірність та об'єктивність отриманого результату.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Але це далеко не повний перелік впливових факторів, які слід враховувати під час визначення вартості життєвого циклу та визначати у кожному окремому випадку індивідуально.

Таким чином, підсумовуючи вище наведене, можна вартість життєвого циклу привести до формули (1) за [3]:

$$C_{жц} = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_n \quad (1)$$

де B_1 – вартість витрат, пов'язаних із придбанням;

B_2 – вартість витрат, пов'язаних з користуванням за призначенням;

B_3 – вартість витрат, пов'язаних з обслуговуванням;

B_4 – вартість витрат, пов'язаних із завершенням користування (утилізацією);

B_5 – вартість витрат, пов'язаних із захистом навколишнього середовища;

B_n – вартість інших витрат, що доречні.

При цьому, слід додати, що за [5] у тих випадках, коли строк служби одиниці рухомого складу достатньо значний, можна розрахувати майбутню вартість, провівши її дисконтування на строк життєвого циклу. Це дозволить більш точно розрахувати загальні майбутні витрати замовника і зменшити їх в довгостроковому періоді.

Придбання товарів, у яких менша не ціна придбання, а вартість життєвого циклу, дозволяє заощаджувати гроші у довгостроковій перспективі.

Також слід зауважити, що не останнім фактором у процесі прийняття рішення щодо придбання нової (або ремонту чи модернізації існуючої) залізничної техніки є обчислений за загальною формулою сумарний по рокам розрахункового періоду економічний ефект (E_t), який з огляду на приведену вище інформацію набуває нового поліпшеного значення.

Сумарний по рокам розрахункового періоду економічний ефект (E_t) визначають, як перевищення сумарної вартісної оцінки результатів, що очікуються від застосування певних заходів (наприклад, придбання нових електровозів з прогнозованим підвищенням продуктивності перевізного процесу) за розрахунковий період (P_t) над вартісною оцінкою сукупних витрат (B_t) на здійснення заходів, щодо повноцінного використання продукції за призначенням за розрахунковий період за формулою (2) за [3]:

$$E_t = P_t - B_t, \quad (2)$$

Під час розрахунку економічного ефекту проводиться обов'язкове приведення різночасових витрат і результатів до єдиного, для всіх варіантів реалізації заходів, моменту часу – розрахунковому року t_p . Вартісна оцінка витрат на підставі приведення різночасових витрат і результатів всіх років періоду реалізації до розрахункового року здійснюється за формулою (3) шляхом множення їхньої величини за кожний рік на коефіцієнт приведення α_t , що визначається за формулою (4) за [3]:

$$B_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} B_t \cdot \alpha_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} (u_t + k_t - b_t) \cdot \alpha_t \quad (3)$$

$$\alpha_t = (1 + E_n)^{t_p - t}, \quad (4)$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

де E_n – норматив приведення різночасових витрат і результатів, $E_n = 0,1$;

t_p – розрахунковий рік;

t – рік, витрати і результати якого приводяться до розрахункового року;

B_t – витрати всіх ресурсів у рік t (включаючи витрати на отримання супутніх результатів), грн;

u_t – поточні витрати у рік t без урахування амортизаційних відрахувань на реновацію, грн;

k_t – одноразові витрати у рік t , грн;

b_t – залишкова вартість (ліквідаційне сальдо) основних фондів, що вибувають із використання у рік t , грн.

Отже, на підставі вищенаведених формул розрахунку вартості життєвого циклу та сумарного економічного ефекту дуже вагомою складовою є сумарні витрати, що можуть бути понесені користувачем протягом використання придбаної продукції. Таким чином, дуже важливим стає ретельний аналіз впливових факторів та визначення ступеня їхньої значимості на кінцеву вартість залізничної продукції.

Висновки:

1 Визначення вартості життєвого циклу потребує певних знань та фахової підготовки, оскільки некоректно визначені складові витрат можуть, з одного боку – створити хибне уявлення про велику значимість деяких витрат, а з іншого боку – ризик не включити всі важливі витрати, які нестиме користувач.

2 Застосування відповідних методів оцінки вартості життєвого циклу та практик застосування (наприклад, інтерактивного калькулятора) надає змогу отримати об'єктивні та швидкі результати.

3 Оцінювання та відбір факторів, що впливають на визначення вартості життєвого циклу та визначення тих, що впливають на співвідношення ціна/якість, дуже важливий інструмент у випадку прийняття рішення щодо вибору та придбання певної залізничної продукції.

4 Наявність кваліфікованого персоналу, який буде залучено до визначення вартості життєвого циклу, на результатах розрахунку якого буде прийматись рішення щодо придбання продукції, є одним із найважливіших факторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ГОСТ 31538:2016 (ГОСТ 31538-2012, IDT) Цикл життєвий залізничного рухомого складу. Загальні вимоги [Чинний від 2016-10-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 13 с. (Національні стандарти України).

2. Семко Ж.О. Аналіз методологій ціноутворення залізничної техніки на основі оцінки вартості життєвого циклу. Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». 2022. вип. 25. С. 80-97 DOI: <https://www.doi.org/10.47675/2304-6309-2022-25-80-97>

3. Про затвердження Примірної методики визначення вартості життєвого циклу. Наказ Міністерства економіки від 28.09.2020 № 1894 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://me.gov.ua/LegislativeActs/Detail?lang=uk-UA&id=32140d03-d5eb-4988-8790-6d60d1c84a93>

4. Про публічні закупівлі. Закон України від 25 грудня 2015 р. № 922-VIII // База даних «Законодавство України»/ВР України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19#Text>

5. Шимко Т. Методика визначення вартості життєвого циклу / Держзакупівлі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://infobox.prozorro.org/articles/metodika-viznachennya-vartosti-zhittiyevogo-ciklu>

6. Савенко В.В. Ефективність теплотяги. Локомотив – інформ. 2008. № 5. С. 4-7

7. Калабухін Ю. Є., Тартаковський Е. Д. Теоретичні положення оновлення тягового рухомого складу з урахуванням життєвого циклу. Зб. наук. праць Українського державного університету залізничного транспорту. Х.: УкрДАЗТ. 2009. Вип. 111. С. 106-120.
8. Рудковський О. В. Обґрунтування вибору варіанту оновлення локомотивів з урахуванням життєвого циклу. Зб. наук. праць Українського державного університету залізничного транспорту. Харків: УкрДУЗТ, 2016. Вип. 166. С. 172-179.
9. Рудковський О. В. Теоретичні положення оцінки життєвого циклу модернізації тепловоза. Вісник Черкаського державного технологічного університету. 2015. №2. С. 130-135.
10. Фалендиш А.П., Гатченко В.О. Скорочення вартості життєвого циклу рухомого складу за рахунок використання автоматизованих систем. Зб. наук. праць Українського державного університету залізничного транспорту. Харків: УкрДУЗТ. 2019. Вип. 184. С. 57-58.

Zh.O. Semko

State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»
33 I. Prykhodka St., Kremenchuk, 39621, Ukraine
Tel.: +380536660250, E-mail: : shaganne@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0047-8509>

ASPECTS OF CALCULATING THE LIFECYCLE COST OF RAILWAY ROLLING STOCK

In the context of continuous technological progress, taking into account the development of new and improvement of existing technical solutions to enhance any (functional, environmental, technical, quality) indicators of products (goods, materials, substances, means, etc.), the issue of the final cost of using certain products is becoming increasingly relevant. It should be recognised that, along with the well-known approach to the highest quality of products used among selected models (types, kinds), the economic factor becomes paramount: lower production costs – lower cost price, lower price – high competitiveness, and therefore higher income. At the same time, it is important not to overlook the cost of ensuring the maintainability, reliability and safety of products, as well as the cost of such life cycle stages as operation.

There is also no doubt that the final lifecycle cost is influenced by the cost of the processes of creation, commissioning, operation, maintenance and repair, as well as disposal of rolling stock.

Studies have shown that the development, production and operation stages are the most costly stages of the life cycle of railway rolling stock. However, it is necessary to determine how significant the main economic criteria are that are applicable when assessing the lifecycle costing in general and each of its stages in particular; how serious the influencing factors are depending on the type of rolling stock, how influential the technical characteristics are on the total lifecycle costs of a particular piece of railway rolling stock; what factors can influence the achievement of a specific level of lifecycle cost in order to ensure competitiveness.

Keywords: rolling stock, lifecycle cost, technical level, lifecycle stages, total costs, competitiveness.

REFERENCES

1. Tsykl zhyttievyi zaliznychnogo rukhomogo skladu. Zahalni vymohy [Life-cycle of railway rolling stock. General requirements]. (2016). DSTU GOST 31538:2016 (GOST 31538-2012, IDT) from 1st October 2016. Kyiv: SE «UkrNDNTS» [in Ukrainian]
2. Semko, Zh. O., (2022). Analiz metodolohiyi stvorennia zaliznychnoi tekhniki na osnovi otsinky vartosti zhyttievoho tsyклу [Analysis of railway equipment pricing methodology based on lifecycle cost assessment]. Zbirnyk naukovykh prats «Reikovyj rukhomy sklad» - Collection of scientific papers 'Railbound Rolling Stock', 25, 80-95 [in Ukrainian]
3. Nakaz Min ekonomiky vid 28.09.2020 № 1894 Pro zatverdzhennia Prymirnoi metodiky vyznachennia vartosti zhyttievoho tsyклу [Order of the Ministry of Economy dated 28 September 2020 No 1894 On approval of the Model Methodology for Determining Life Cycle Cost]. *me.gov.ua*. Retrieved from: <https://me.gov.ua/LegislativeActs/Detail?lang=uk-UA&id=32140d03-d5eb-4988-8790-6d60d1c84a93> [in Ukrainian]
4. Zakon Ukrainy vid 25 hrudnia 2015 roku № 922-VIII Pro publichni zakupivli [Law of Ukraine No. 922-VIII dated 25 December 2015 On Public Procurement]. Baza danykh «Zakonodavstvo Ukrainy». Verkhovna Rada Ukrainy - Database 'Legislation of Ukraine'. *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19#Text> [in Ukrainian]
5. Shymko, T., (n.d.). Metodyka vyznachennia vartosti zhyttievoho tsyклу [Lifecycle costing methodology]. Derzhzakupivli - Public procurement. *infobox.prozorro.org*. Retrieved from: <https://infobox.prozorro.org/articles/metodika-vyznachennia-vartosti-zhyttievoho-tsiklu> [in Ukrainian]
6. Savenko, V. V. (2008). Efektyvnist teplotyahy [Heat extraction efficiency]. Lokomotyv – inform - Locomotive – inform, 5, 4-7 [in Ukrainian]
7. Kalabukhin, Yu. Ye., & Tartakovskiy, E. D. (2009). Teoretychni polozhennia onovlennia tiahovogo rukhomogo skladu z urakhuvanniam zhyttievoho tsyклу [Theoretical provisions for the renewal of traction rolling stock taking into account the lifecycle]. Zbirnyk naukovykh prats - Collection of scientific works, 111, 106-120. Kharkiv: UkrDAZT [in Ukrainian]
8. Rudkovskiy, O. V., (2016). Obruntuvannia vyboru variantu onovlennia lokomotyviv z urakhuvanniam zhyttievoho tsyклу [Justification of the choice of locomotive renewal option taking into account the lifecycle]. Zbirnyk naukovykh prats - Collection of scientific works, 166, 172-179. Kharkiv: UkrDUZT [in Ukrainian]
9. Rudkovskiy, O. V., (2015). Teoretychni polozhennia otsinky zhyttievoho tsyклу modernizatsii teplovoza [Theoretical provisions for assessing the lifecycle of diesel locomotive modernisation]. Visnyk Cherkaskoho derzhavnogo tekhnolohichnoho universytetu - Bulletin of Cherkasy State Technological University, 2, 130-135 [in Ukrainian]
10. Falendysh, A. P., & Hatchenko, V. O. (2019). Skorochennia vartosti zhyttievoho tsyклу rukhomogo skladu za rakhunok vykorystannia avtomatyzovanykh system [Reducing the lifecycle cost of rolling stock through the use of automated systems]. Zbirnyk naukovykh prats - Collection of scientific works, 184, 57-58. Kharkiv: UkrDUZT [in Ukrainian]