

А. О. Калиновський¹, Н. Л. Калиновська², О. С. Гулько³, І. Р. Онищенко⁴
ORCID¹ 0000-0001-7927-3033, ²0000-0002-7125-8039,
Національний університет “Львівська політехніка”

АНАЛІЗ МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІДНОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

<https://doi.org/>

© Калиновський А.О., Калиновська Н.Л., Гулько О.С., Онищенко І.Р., 2023

Представлена наукова стаття присвячена вивченню проблем оцінки якості технічного обслуговування і відновлення авіаційної техніки. В ній розглядаються різні методики оцінки з урахуванням їх переваг і недоліків, а також висвітлюється важливість врахування економічних наслідків при оцінці якості обслуговування авіаційної техніки. Робиться акцент на аналізі поточних підходів та перспектив подальших досліджень у цій галузі, включаючи розробку універсальних методик, використання новітніх технологій та створення стандартів оцінки. Відзначається значущість врахування широкого спектру факторів для забезпечення комплексного підходу до оцінки якості технічного обслуговування авіаційної техніки.

Ключові слова: оцінка якості, технічне обслуговування, відновлення, авіаційна техніка, економічна ефективність.

Постановка проблеми

Для керування якістю технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки виникає важлива потреба в визначенні показників, які служать основою для прийняття рішень та оцінки їх ефективності. Ця необхідність пояснюється тим, що в різних моделях керування, які використовуються, ефективність та її показники включаються до структури основних компонентів. Незважаючи на варіації мети, завдань і показників на різних рівнях керування, існує загальний принцип: показники ефективності повинні об'єктивно відображати результати прийнятих рішень. Загалом, нас цікавить ступінь наближення до поставленої мети в контексті впливу на систему, включаючи як керовані, так і некеровані змінні. Відповідно до цього, головною метою управління якістю технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки є підтримання високого рівня її працездатності. Чим вище цей рівень, тим менше авіаційна техніка витрачає час на аварійний та позаплановий ремонт, що створює сприятливі умови для безперебійної та плавної експлуатації.

Актуальність дослідження

Дослідження на тему управління якістю технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки безумовно має велику актуальність. В сучасному світі авіаційна промисловість постійно розвивається, а потреба у забезпеченні безпеки та ефективності перевезень стає все важливішою. З урахуванням постійного зростання пасажиропотоку та обсягу перевезень, забезпечення безперебійної експлуатації та мінімізація часу, витраченого на технічне обслуговування, стає дещо критичною проблемою для авіаційної галузі.

Дослідження в цій області дозволяють визначити оптимальні стратегії управління, що сприятимуть забезпеченню безперебійної роботи авіаційного обладнання, зниженню витрат на технічне обслуговування та відновлення, а також підвищенню загальної ефективності авіаперевезень. Такі дослідження допомагають розробляти інноваційні підходи та практичні рішення, які покращують якість обслуговування авіаційного технічного обладнання та забезпечують безпеку й комфорт для пасажирів.

Формулювання мети та завдань статті

Для досягнення мети статті необхідно проаналізувати та зрозуміти переваги та обмеження, пов'язані з використанням різних методик економічної оцінки якості відновлення авіаційного обладнання. Це вимагає глибокого дослідження й порівняння різних підходів, щоб уточнити їхні позитивні й негативні аспекти у контексті ефективності й утримання авіаційної техніки у відмінному стані. Особлива увага повинна бути приділена збалансованому оцінюванню вартості та користі, а також впливу цих методик на загальну продуктивність авіаційної індустрії. Дослідження має на меті визначення оптимального підходу до оцінки, що сприятиме підвищенню ефективності управління та забезпеченню тривалої й надійної експлуатації авіаційних засобів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз останніх досліджень і публікацій в області оцінки якості відновлення авіаційної техніки вказує на зростаючий інтерес до цієї проблеми в академічному та професійному середовищі. Науковці та фахівці присвятили чимало уваги аспектам розрахунку ефективності відновлення та технічного обслуговування авіаційної техніки. У цьому контексті важливим є вказувати на деяких визначених авторів та їхні доповіді, які докладно вивчали різні аспекти даної теми. Для розв'язання проблем, пов'язаних з оцінкою продуктивності відновлення, значний внесок унесли роботи провідних науковців та фахівців. Проте наявні дослідження не забезпечують повного розуміння економічного аспекту оцінки якості відновлення авіаційного обладнання. Деякі дослідники детально досліджують технологічний процес відновлення (Berk, 2018), тоді як інші фокусуються на встановленні стандартів якості відновлення (Smith, 2020). Однак, необхідні подальші дослідження для повного розкриття проблематики.

Виклад основного матеріалу

Серед експертів існує розбіжність думок щодо вибору показників, що належить використовувати для повного оцінювання ключових аспектів що до забезпечення оптимального стану авіаційного обладнання. Одночасно це важлива проблема, тому без точного вимірювання результатів неможливо провести оцінювання ефективності проведення ремонту авіаційної техніки та обладнання. У вітчизняній науковій літературі термін "якість технічного обслуговування та ремонту" активно використовується. Різноманітність ситуацій, в яких вживається цей термін, свідчить про розбіжність у розумінні і підходах до проблеми забезпечення якості технічного обслуговування та відновлення (Johnson & Brown, 2019).

Група науковців пропонує використовувати різні показники, такі як "умовний коефіцієнт рентабельності", "рівень рентабельності" та "добуток коефіцієнтів часу простою авіаційної техніки в ремонті і витрат на ремонтні роботи" як узагальнюючі показники якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки. Проте, є вагомі сумніви щодо універсальності цих показників та їхньої можливості об'єктивно оцінювати ефективність робіт з технічного обслуговування та відновлення. Наприклад, "умовний коефіцієнт рентабельності" передбачає безпосередню залежність обсягів відновлювальних робіт від величини виробничих фондів, хоча практично значний обсяг робіт може виконуватися незалежно від цих фондів. Також показник "рівень рентабельності" може бути застосований лише в тих ремонтних підрозділах, де передбачається отримання прибутку, тоді як використання показника "добуток коефіцієнтів часу простою авіаційної техніки в ремонті і витрат на

ремонтні роботи" обмежене відсутністю відповідної нормативної бази для обчислення часу на який авіаційна техніка вибуває з експлуатації.

У деяких обслуговуючих організаціях для оцінки якості ремонту використовують показники, які враховують тривалість циклів між ремонтами. Відповідно до цієї системи, ремонтні роботи вважаються задовільними, якщо встановлена тривалість циклів відновлення не менше встановленої норми, встановленої згідно з нормативами планово-попереджувального відновлення. Проте, врахування цього показника не змінює факт наявності недоліків у вимірюванні ефективності ремонту авіаційної техніки, оскільки воно не враховує витрат на відновлення та простоїв авіаційного обладнання під час процесу відновлення. Дослідження показують, що якщо тривалість міжвідновлювальних періодів перевищує оптимальну, загальні витрати на відновлення авіаційної техніки значно зростають через збільшення витрат на сам процес відновлення та наступний плановий капітальний ремонт. Таким чином, застосування цього показника без належного врахування може призвести до зниження ефективності відновлення та технічного обслуговування авіаційної техніки (Anderson, 2017).

Деякі дослідники пропонують використовувати заробітну плату ремонтного і обслуговуючого персоналу, накладні витрати, трудомісткість відновлення та інші показники для оцінки загальної якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки. Усі ці показники розраховуються відносно складності відновлення авіаційної техніки для кожного виду витрат, типу авіаційного обладнання та виду відновлення та технічного обслуговування. Проте, ця система показників дозволяє лише порівняльно оцінити значення окремих показників відносно базового, вивчити їх у динаміці, але не надає можливості чітко оцінити загальну якість відновлення та технічного обслуговування авіаційної техніки.

Дослідження якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки шляхом аналізу ремонтних витрат є важливим аспектом, що заслуговує на увагу. Для цього визначаються показники ремонтосможності продукції та основних виробничих фондів підприємства. Проте, необхідно враховувати можливий зворотний зв'язок між цими показниками, який може виникнути внаслідок зростання або зниження продуктивності фондів. Використання цих показників для планування витрат на відновлення може бути обмеженим, оскільки це унеможливує об'єктивну оцінку оптимальності витрат на відновлення та технічне обслуговування авіаційної техніки. Тим не менш, використання цих показників відображає закономірність їхнього застосування, оскільки кожен з них відображає зв'язок між витратами на ремонт авіаційної техніки та ключовими показниками виробництва.

Результати обстеження кількох авіаційних підприємств та дослідження інших авторів вказують на те, що економічна оцінка якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки на підприємствах зазвичай обмежується аналізом виконання план-графіка планово-попереджувального відновлення авіаційної техніки. Проте цей метод узагальнення оцінки якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки є недостатнім. Відсутність аварійних та позапланових відновлень свідчить лише про те, що авіаційна техніка підтримує працездатний стан. Проте очевидно, що виконання плану-графіка планово-попереджувальних відновлень не відображає іншу важливу сторону якості відновлення та технічного обслуговування авіаційної техніки - витрат, які призвели до цих результатів. Таким чином, ліквідація позапланових та аварійних відновлень за рахунок надмірних витрат на відновлення та технічне обслуговування авіаційної техніки малоімовірно може бути підставою для позитивної оцінки діяльності забезпечення якості технічного обслуговування та відновлення (Thompson, & Wilson, 2016).

Практична недосконалість цього методу оцінки зумовлена тим, що оцінка якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки на основі виконання план-графіка планово-попереджувальних відновлень спричиняє недообґрунтований ріст обсягів ремонтних робіт, а отже, збільшення витрат на відновлення та технічне обслуговування. Щоб забезпечити позитивну оцінку діяль-

ності забезпечення якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки підприємства, важливо здійснювати відновлення в обсязі, передбаченому планом-графіком планово-попереджувальних відновлень, незалежно від фактичної необхідності у проведенні всіх видів ремонтів.

Таким чином, оцінка якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки на підставі показників, які відображають виконання план-графіка, спричиняє об'єктивні протиріччя між інтересами власників авіаційної техніки та інтересами працівників ремонтних служб, що свідчить про недосконалість застосовуваного методу оцінки.

Методика оцінки роботи ремонтної служби, запроваджена на підприємствах хімічної промисловості, використовує специфічний підхід до економічної оцінки забезпечення якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки. Ця методика передбачає встановлення нормованих значень для всіх оціночних показників, що характеризують роботу ремонтної служби. Сам процес оцінки якості відновлення та технічного обслуговування техніки базується на порівнянні фактичних значень техніко-економічних показників з середньогалузевими показниками. У цьому методі порівняння здійснюється для всіх 39 основних техніко-економічних показників, які розглядаються як рівноцінні. Однак через значну кількість цих показників дуже складно зробити однозначний висновок про ефективність діяльності забезпечення якості технічного обслуговування та відновлення техніки.

Такий підхід до оцінки якості технічного обслуговування і відновлення авіаційної техніки, який базується на ідеї порівняння досягнутого рівня оціночних показників з результатами роботи найкращих ремонтних колективів, відзначається посиленням на універсальність і однорідність ремонтної продукції, що вимірюється за допомогою одиниці ремонтної складності. Цей підхід має на меті обґрунтування і узагальнення результатів роботи виробничого колективу з використанням масштабованої метрики, що дозволяє визначити ступінь відповідності результатів до нормативів, установлених найбільш ефективними ремонтними групами.

Виявлено, що об'єктивні умови експлуатації, що не залежать від ремонтної служби, суттєво впливають на процес відновлення і технічного обслуговування авіаційної техніки. Зокрема, структура авіаційного парку має значний вплив на матеріальні та трудові витрати на відновлення і обслуговування. Підходи, які розглядають лише трудомісткість відновлювальних робіт, недостатньо враховують витрати на різні види відновлювальних робіт, які зростають зі збільшенням конструктивної складності авіаційної техніки.

Важливо зазначити, що в підприємствах, де велика частина авіаційної техніки є складною та унікальною, витрати на відновлення будуть відрізнятися від схожих показників на підприємствах, які працюють з легкою, меншою за складністю технікою, незалежно від якості робіт з відновлення та технічного обслуговування. Дослідження, проведені науковцями (Калиновський, 2018) підтверджують, що об'єктивні фактори мають великий вплив на економічну динаміку ремонтних виробництв і рівень оціночних показників. Різноманітність виробничих умов і організаційних рівнів ремонтних служб робить неможливим порівняння досягнутих абсолютних рівнів техніко-економічних показників між різними підприємствами і цехами.

Запропонована методика з використанням п'яти основних показників, що включає коефіцієнт простою техніки, коефіцієнт частоти відмов, коефіцієнт складності відновлення, витрати на регламентне технічне обслуговування техніки та показник продуктивності праці робітника ремонтної служби, дійсно може бути корисною для оцінки якості відновлення і технічного обслуговування авіаційної техніки та інших галузях. За допомогою цих показників можна спробувати зрозуміти, як авіаційна техніка працює в умовах реальної експлуатації та наскільки ефективно виконується її обслуговування та відновлення.

Проте різна напрямленість і дія цих показників може бути неоднозначною. Тому доцільно розглянути можливість створення синтетичного показника, який враховуватиме ці п'ять основних показників, і може надати більш об'єктивну оцінку якості відновлення та обслуговування техніки.

Такий синтетичний показник може бути важливим інструментом для управління технічним обслуговуванням і відновленням авіаційної техніки, дозволяючи приймати більш обґрунтовані рішення щодо покращення якості та ефективності цих процесів.

Вказаний підхід до оцінки якості технічного обслуговування і відновлення авіаційної техніки, що базується на зіставленні витрат з чисельністю ремонтного персоналу або з вартістю простою техніки, є досить поширеним і може бути корисним для ефективного контролю та управління технічним обслуговуванням і ремонтом авіаційної техніки. Цей підхід дозволяє здійснювати оцінку ефективності та якості робіт, а також виявляти можливість зменшення витрат або підвищення продуктивності роботи ремонтного персоналу.

Створення спеціальних груп оцінки витрат на відновлення і обслуговування, які працюють в складі технічних відділів фірм, свідчить про те, що це питання є важливим і вимагає систематичного контролю та аналізу. Такий підхід дозволяє підприємствам більш ефективно використовувати ресурси, оптимізувати витрати і підвищити якість обслуговування та відновлення авіаційної техніки. Цей підхід може бути корисним для авіаційних підприємств у багатьох країнах, оскільки він дозволяє докладніше вивчати витрати і продуктивність роботи в ремонтних підрозділах, а також надає інструменти для оптимізації процесів технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки.

Ефективність відновлювального виробництва авіаційної техніки значно впливає на широкий спектр чинників, включаючи не лише стан техніки, але й організаційну структуру та управління, наявність технічної бази та витрати, пов'язані з робочим процесом. Така розмаїтість факторів створює складнощі при виборі показників для об'єктивної оцінки якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки.

На сьогоднішній день серед економістів активно обговорюється питання щодо доцільності використання одного показника або системи показників для оцінки діяльності забезпечення якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки. Одні науковці пропагують систему показників, аргументуючи тим, що комплексний підхід дозволяє враховувати багатогранні фактори, що впливають на якість обслуговування і відновлення, незалежно від виробничих обставин. Інші наполягають на необхідності єдиного показника, який, на їхню думку, забезпечить чітку і об'єктивну оцінку. Проте використання лише системи показників може призвести до суперечливих висновків, як це можна спостерігати у методиках, використовуваних у хімічній та суднобудівній промисловості. Водночас, перевага узагальнюючого показника полягає в тому, що він забезпечує однозначну оцінку якості робіт з обслуговування та відновлення техніки.

Висновки

Ми вважаємо, що більш доцільним підходом до оцінки ефективності відновлювального виробництва та діяльності забезпечення якості відновлення та технічного обслуговування авіаційної техніки є використання двох показників: абсолютного показника якості технічного забезпечення та показника ефективності використання ресурсів для цього забезпечення. Перший показник визначається на основі питомих витрат на ремонт і технічне обслуговування всієї авіаційної техніки підприємства в розрахунку на 1 годину фонду часу роботи авіаційної техніки. Цей показник надає можливість об'єктивно оцінити якість відновлення та технічного обслуговування авіаційної техніки. Проте при оцінці якості відновлення та технічного обслуговування важливо не лише знати величину витрат, але й розуміти економічні результати, отримані завдяки досягнутому рівню працездатного стану авіаційної техніки. Важливо враховувати, що економія внаслідок підвищення продуктивності праці ремонтників та зменшення витрат на відновлення та обслуговування може бути неспроможною компенсувати можливий економічний збиток, спричинений простоями авіаційної техніки або втратами через її незадовільний технічний стан. З цього приводу, об'єктивну оцінку діяльності забезпечення якості відновлення та технічного обслуговування авіаційної техніки можна отримати лише порівнюючи витрати на досягнутий рівень працездатності авіаційної техніки з можливим економічним збитком.

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження в галузі оцінки якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки можуть розглядати кілька перспективних напрямків. Дослідники можуть працювати над розробкою більш універсальних методик оцінки, які б враховували різноманітні умови технічного обслуговування та ремонту на різних типах авіаційної техніки. Це дозволить створити більш об'єктивні та широко застосовувані підходи. Подальші дослідження можуть спрямовуватися на створення комплексних систем показників, які враховуватимуть якість технічного обслуговування та відновлення, ефективність використання ресурсів і вплив на загальну ефективність авіапарку. Дослідники можуть досліджувати специфічні аспекти оцінки якості технічного обслуговування та відновлення для різних типів авіаційної техніки, таких як пасажирські літаки, військові літаки, гелікоптери тощо. Розвиток новітніх технологій, таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI) та аналіз даних, може покращити здатність до моніторингу стану авіаційної техніки та автоматизувати процеси оцінки. Дослідження можуть також акцентувати увагу на економічних наслідках якості технічного обслуговування та відновлення, включаючи витрати на ремонт, простой, а також можливі економічні збитки через неякісне обслуговування. Розробка стандартів та регулювань для оцінки якості технічного обслуговування і відновлення може сприяти покращенню сфери авіаційного обслуговування та безпеки. Загалом, подальші дослідження у цій галузі можуть сприяти покращенню якості технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки, зменшенню витрат та забезпеченню більшої безпеки в авіаційній галузі.

Список літератури

1. Berk, A. (2018). The Technological Process of Aircraft Restoration. *Journal of Aviation Maintenance*, 12(2), 45-58.
2. Smith, J. (2020). Setting Quality Standards for Aircraft Restoration. *International Journal of Aviation Engineering*, 24(3), 76-89.
3. Johnson, R., & Brown, S. (2019). Efficiency Assessment in Aircraft Maintenance: Challenges and Opportunities. *Aviation Research Quarterly*, 18(4), 112-125.
4. Anderson, M. (2017). Economic Evaluation of Aircraft Restoration Quality. *Journal of Aviation Economics*, 32(1), 30-41.
5. Thompson, K., & Wilson, L. (2016). Comparative Analysis of Methods for Assessing Aircraft Recovery Efficiency. *Engineering Management Journal*, 28(2), 55-68.
6. Калиновський, А.О., (2018). Економічне оцінювання відновлення авіаційної техніки авіаремонтними підприємствами: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Калиновський Андрій Олегович; НУ «ЛП». - Львів, 26 с.

References

1. Berk, A. (2018). The Technological Process of Aircraft Restoration. *Journal of Aviation Maintenance*, 12(2), 45-58.
2. Smith, J. (2020). Setting Quality Standards for Aircraft Restoration. *International Journal of Aviation Engineering*, 24(3), 76-89.
3. Johnson, R., & Brown, S. (2019). Efficiency Assessment in Aircraft Maintenance: Challenges and Opportunities. *Aviation Research Quarterly*, 18(4), 112-125.
4. Anderson, M. (2017). Economic Evaluation of Aircraft Restoration Quality. *Journal of Aviation Economics*, 32(1), 30-41.
5. Thompson, K., & Wilson, L. (2016). Comparative Analysis of Methods for Assessing Aircraft Recovery Efficiency. *Engineering Management Journal*, 28(2), 55-68.
6. Kalynovskyi, A.O., (2018) Economic evaluation of the restoration of aircraft equipment by aircraft repair enterprises: autoref. thesis ... candidate economy Sciences: 08.00.04 / Andriy Olegovych Kalynovskyi; NU "LP". - Lviv, 26 p.

ANALYSIS OF THE METHODOLOGY FOR ESTIMATING THE ECONOMIC INDICATORS OF AVIATION EQUIPMENT RESTORATION

© *Kalynovskyi A.O., Kalynovska N.L., Hulko O.S., Onishchenko I.R., 2023*

The article delves into the complexities of evaluating the economic aspects of maintaining and restoring aviation equipment, highlighting the challenges associated with assessing the quality of these processes. It critically examines the use of both singular and multiple performance metrics, emphasizing the need for a comprehensive evaluation system that considers various industry-specific factors. Drawing from methodologies utilized in the chemical and shipbuilding sectors, the study underscores the significance of incorporating diverse parameters, including equipment complexity, labor costs, and technical infrastructure, in the evaluation framework. The article investigates the methodologies for assessing the quality of technical maintenance and restoration of aviation equipment, focusing on the complexities associated with evaluating economic indicators. It discusses the limitations of using singular versus multiple performance metrics in assessing the effectiveness of maintenance processes.

Furthermore, the article emphasizes the significance of not only quantifying the costs but also analyzing the economic outcomes in relation to the operational efficiency of the aviation fleet. It underlines the necessity of establishing a direct correlation between the incurred expenses and the resultant operational status of the aviation equipment. In light of the research findings, the article advocates for the implementation of a holistic approach that integrates both quantitative expenditure analysis and qualitative assessments of the fleet's functional state.

The study concludes by proposing a sequential research framework for investigating the economic dimensions of aviation equipment maintenance, emphasizing the interconnected nature of maintenance quality, operational status, and equipment utilization efficiency. It calls for further exploration of these interconnected factors to develop a more nuanced understanding of the economic dynamics within the realm of aviation equipment maintenance.

Key words: quality assessment, maintenance, restoration, aviation technology, economic efficiency.