

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975) [www.economy.nayka.com.ua](http://www.economy.nayka.com.ua) | № 11, 2021 | 25.11.2021 р.

DOI: [10.32702/2307-2105-2021.11.96](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.11.96)

УДК 658.58

*В. М. Голомовзий,  
к. е. н., доцент кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва,  
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів  
ORCID ID: 0000-0001-7898-3420  
Н. Л. Калиновська,  
старший викладач кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва,  
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів  
ORCID ID: 0000-0002-7125-8039*

## **АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ І НАПРЯМКИ ВИРІШЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАВОДСЬКОЇ СИСТЕМИ МАШИН**

*V. Holomovzui  
PhD in Economics,  
Associate Professor of the Department of Management and International Business,  
Lviv Polytechnic National University  
N. Kalynovska  
Senior Lecturer of the Department of Management and International Business,  
Lviv Polytechnic National University*

### **ANALYSIS OF PROBLEMS AND DIRECTIONS OF SOLVING THE IMPACT OF TECHNICAL CONTROL ON EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF FACTORY MACHINE SYSTEM**

*У даній статті надано та досліджено концептуальні методичні положення і рекомендаційні аспекти із забезпечення поновлення заводської системи машин із урахуванням розвитку методів, способів та сукупності процесів застосування сучасної обчислювальної техніки, комунікаційних процесів, автоматизації та роботизації виробничих циклів. Саме такі революційні зміни ведуть до максимально автоматизованого виробництва, де управління процесами відбувається у режимі дійсного часу, із урахуванням мінливості зовнішніх умов. Сучасні робототехнічні, автоматизовані комплекси керування формують віртуальне повторення предметів фізичного простору, здійснюють контроль фізичних процесів та можуть приймати децентралізовані рішення. Вони спроможні об'єднуватися у спільну мережу і взаємодіяти між собою у реальному часі, здійснювати певні інтелектуальні дії щодо самоналагоджування і самоудосконалення. Фахівці виділяють кілька базових сучасних технологій, де у підсумку їхнього застосування повинні відбутись кардинальні зміни виробничого процесу. А тому сьогодні є актуальним враховувати ці новації при забезпеченні ремонтних робіт, сервісному та технічному обслуговуванні з ціллю лагодження заводської системи машин. Це сприятиме забезпеченню належного, надійного рівня безпеки та працездатності, а також створюватиме окремі переваги у підприємницьких процесах. У зв'язку з тим, що на різних етапах циклу розвитку*

функціонування заводська система машин спроможна бути як у робочому, так й у неробочому становищі, як у працеспроможних, так і у непрацеспроможних обставинах, і знаходиться у граничному стані, потрібно повсякчасно проводити моніторинг технічного стану. Як результат, це викликає необхідність задовільного стану різноманітних вимірювальних приладів. Організаційно-технічні комплекси з лагодження, технічного та сервісного обслуговування, котрі застосовуються з ціллю поновлення заводської системи машин, зазвичай керуються нормативною базою щодо різних видів устаткування, апаратів, конструкцій, обладнання, робототехнічних комплксів і агрегатів. А тому планові заходи, як правило, відбуваються на основі рекомендаційних положень товаровиробників із приводу стану обладнання, апаратів, силових пристроїв, устаткування та інших складних виробничих підсистем. Слід відзначити, що заводська система машин є множиною взаємозалежних і пов'язаних між собою об'єктів, які зорієнтовані на кінцеву ціль. Ця мета передбачає — випуск якісної продукції певної кількості. Тому особливого значення набуває метрологічне забезпечення складових елементів: обладнання, устаткування, виробничих комплексів, агрегатів тощо, а також процес їхнього відновлення. А тому пріоритетним напрямом забезпечення технічного обслуговування є не лише збереження відповідного рівня працездатності техніки протягом періоду експлуатації, тобто допустимо можливої вірогідності появи неординарних ситуацій, які зумовлені збоями у роботі обладнання, силових пристроїв, агрегатів та інших важливих складних підсистем, а й уміння визначити рівень похибки того чи іншого рівня забезпечення працездатності системи машин, або метрологічного забезпечення в комплексах керування функціонування системи машин. Це, зі свого боку, формує новітню філософію щодо концепції відновлення, а також уточнює завдання ремонту та способів технічного обслуговування. Якісний технічний стан сучасної, оновленої заводської системи машин необхідно забезпечувати переважно способами технічного обслуговування згідно до нормативів технічного стану. Використання способів технічного обслуговування відповідно до критеріїв технічного стану вимагає застосування на постійній основі всіх видів контролю щодо рівня роботоспроможності обладнання, механізмів, машин, агрегатів та інших складних силових елементів в експлуатації та виявлення негативних тенденцій в їхньому технічному стані на ранніх етапах.

*The article presents and discusses the main guidelines and recommendations for ensuring the restoration of the factory machine system, taking into account the development of information communication technologies, automation and robotization of production processes. Such revolutionary changes lead to fully automated production, in which process management is carried out in real time taking into account changing external conditions. Cyberphysical systems create virtual copies of objects of the physical world, control physical processes and make decentralized decisions. They are able to unite in one network, interact in real time, self-adjust and self-train. Experts identify several basic technologies, the implementation of which is expected to bring revolutionary changes. Therefore, today repair and maintenance for restoration of factory system of cars not only provide a high level of safety, reliability and performance, but also creates value in business processes. As a result, it becomes a strategic focus for companies and requires a comprehensive approach. In the life cycle, the factory machine system can be faulty, working, inoperable, as well as exist in the limit state.*

*Organizational and technical systems of repair and maintenance used in restoration of the factory machine system, as a rule, apply the regulatory framework to the complex of various equipment and units. Accordingly, all scheduled work is often carried out on the basis of recommendations of manufacturers regarding equipment and units. But the factory system of machines is a set of dependent, interconnected objects aimed at the ultimate goal - the production of a certain quality or quantity. Therefore, metrological support of equipment and equipment units obtains special meaning as well as the process of their restoration.*

*Therefore, the task of organizing the maintenance of equipment is not only to maintain the*

*appropriate level of suitability during the entire period of operation, but also to be able to determine the level of error of a state of the machine system, in other words, metrological support in the control systems of machine systems functioning. And this changes the philosophy of the approach to recovery, and therefore - the task of repair and maintenance. The quality of the technical condition of the modern factory machine system needs to be provided mainly by maintenance methods based on their technical condition. The use of technical maintenance methods requires constant control of the level of suitability of equipment, machines, and other complex units in operation, as well as early detection of negative trends in their technical condition.*

**Ключові слова:** ремонт; технічне обслуговування; система машин; технічний контроль; метрологічне забезпечення; економічний ефект; економічні показники.

**Keywords:** repair; maintenance; restoration; the system of machines; technical control; metrological support; economic effect; economic indicators.

**Постановка проблеми.** З метою розвитку і результативної роботи заводської системи машин потрібно регулярно організувати заходи з ціллю гарантування її працездатності. Експлуатація заводської системи машин, яка пов'язана з технікою, є непростим процесом, тому що містить значну кількість оснащення, верстатів, устаткування, агрегатів, механізмів, приладів і підсистем, користування якими є обмеженим. Саме з цієї причини, на основі практичного досвіду, наукових досліджень і розробок рекомендують комплекси устаткування, які обладнані різноманітними вимірниками, робочими механізмами і пристроями, що пристосовані до ревізії. Отримані результати опрацьовуються і направляються до профільних підрозділів підприємства, що сприятиме прийняттю у колективі результативних і продуктивних рішень. Хоча глобальне завдання зводиться до отримання максимального ступеня автоматизації виробничих процесів на підприємстві, що забезпечить на різних технологічних операціях, де це доречно, роботу машини без залучення працівників. При цьому функцією персоналу буде лише контролювання застосування машин та вчасна реакція на екстрені випадки. Тому, великий ріст об'ємів вимірів і кількості засобів вимірювання з одної сторони викликає підвищення витрат на метрологічне забезпечення і відповідно ремонт, сервісне та технічне обслуговування, а з другої сторони, неточності у вимірюваннях призводять до росту втрат як на якості продукції, так і на додаткових необґрунтованих витратах при використанні заводської системи машин. Тому створення інформаційно-управляючого апарату в системі ремонтних робіт, сервісного і технічного обслуговування метрологічного забезпечення це один із факторів підвищення якості і ефективності виробництва. Аналіз останніх досліджень. Питання формування інформаційно-управляючого апарату з метою виконання ремонтних робіт, технічного і сервісного обслуговування устаткування, машин, механізмів, а також інших складних агрегатів, і вплив метрологічного забезпечення на ефективність використання заводської системи машин досліджувалися та аналізувалися у різних аспектах відомими науковцями. Висновки щодо вивчення тематичної літератури довели, що ефективність функціонування заводської системи машин забезпечена тим, що у виробничому процесі під впливом незалежних і взаємопов'язаних факторів виникають відхилення показників якості продукції від встановлених в технічній документації вимог. Відхилення параметрів продукції можуть бути обумовлені систематичними причинами: конструктивні і технологічні недоопрацювання, систематичні відхилення процесів виробництва або впливом зовнішніх умов та інше і множиною випадкових факторів (так звані випадкові відхилення). Тому для створення "ідеальної" заводської системи машин варто виділити два напрямки діяльності: 1) знаходження і ліквідація відхилень параметрів продукції; 2) попередження систематичних відхилень параметрів продукції.

**Постановка завдання.** Для забезпечення ефективності функціонування заводської системи машин в частині відхилень параметрів продукції потрібно визначитися з чинниками, які впливають на ці відхилення і заходи що можуть їх нейтралізувати. Діяльність за першим напрямком відхилень є додаткові роботи, які не передбачені діючою документацією. Ці роботи викликають додаткові витрати для ліквідації дефектів продукції. Діяльність за другим напрямком представляє роботи профілактичного характеру, передбачені діючою документацією в рамках функціонування заводської системи машин. Проведення таких робіт викликають превентивні витрати, які дозволяють знизити витрат у зв'язку з дефектністю продукції. Завдання полягає у виявленні та обґрунтуванні економічних параметрів, які слід визначити підприємству при відновленні заводської системи машин.

**Виклад основного матеріалу.** В останні роки заводські системи машин стають більш технічно і конструктивно складними. На першому етапі визначаємо пріоритети у постановці завдання, де є встановлено, що найвагоміші складові обладнання забезпечуються системою різноманітних датчиків, діючими механізмами та контролюючими пристроями. У подальшому вихідні дані опрацьовують та надсилають до профільних служб визначеного підприємства. Це сприяє оперативному прийняттю зважених і професійно обґрунтованих рішень. Але головним завданням є досягнення максимального рівня автоматизації виробничих процесів на

підприємстві, що забезпечуватиме на кожній із ділянок, де є нагальні потреби, використання машин без втручання робітників. Але ж саме роллю працівників є безпосереднє контролювання надійного функціонування машин та втручання лише за умов виникнення екстрених випадків. Йдеться про заводські системи, до складу яких входять як різноманітні фізичні об'єкти, так і цільові комп'ютерні програмні системи, а також пристрої-контролери, які у подальшому сприятимуть створенню такого комплексу як цілісного утворення. У такій системі надзвичайно щільно пов'язані між собою наступні складові: ресурси фізичні й обчислювальні, управління фізичними процесами, що застосовуються із впровадженням ІТ-технологій та моніторинг. Інженерні моделі, що пройшли успішно випробування часом, співіснують і активно застосовуються поряд із комп'ютерними. У підсумку працівник, що здійснює контролюючу функцію певних процесів, аналіз конкретних ситуацій, який моніторить обстановку, повинен одержати оброблені дані, що будуть максимально зручними щодо їхнього аналізування, сприйняття та, як підсумок, в ухваленні комплексних ефективних рішень. Це потребує великих фінансових ресурсів. Всі ці процеси генеруються, наприклад, у рамках програми «Індустрія 4.0». Її презентація успішно відбулась у рамках промислової експозиції у Ганновері (2011 р.).Тоді ж керівництво ФРН поставило новітню задачу, сутність якої полягала у максимально можливому розширенні сфери і способів впровадження інформаційних сучасних технологій в організаціях. Концепцію з освоєння програми із забезпечення нового, потужного рівня конкурентоздатності підприємств, які були основою промисловості країни, мала забезпечити команда креативних фахівців, яку повинні були сформувати не лише фахівці державних інституцій, а й представники підприємницьких структур. Головною ж ціллю програми стало закріплення існуючих та досягнення нових конкурентних аспектів підприємств. Лише І-ий етап саме такої програми (фундаментальна підготовка для впровадження процесу) керівництво ФРН виділило 200 млн. євро, а, зі свого боку, бізнес країни — 300 млн. Євро. Стратегічний план програми передбачав, що все ж таки у майбутньому бізнес країни функціонуватиме відповідно до програми максимально самостійно. Головний пріоритет програми «Індустрія 4.0» — це глобальне інвестування в сучасні технології у розмірі 30-40 млрд. євро. на період початку 2020 року із подальшим вливанням інвестиційних активів у тому ж грошовому еквіваленті. Загальна сума європейського інвестиційного потенціалу щорічно сягатиме 140 млрд. євро. Цілком зрозумілим є визначення пріоритетів у вищезгаданій програмі не лише керівництва ФРН, а й підприємницьких структур країни. Статистичні дані щодо оцінювання проведеного консалтинговою компанією Roland Berger, свідчать про те, що в економіці Європейського Союзу склалась негативна ситуація, коли вона може недоотримати в найближчі роки 605 млрд. доларів, якщо ігноруватиме вимоги, що відповідають вимогам ІV-ої промислової революції. Але у разі їхнього виконання ситуація зміниться у протилежній динаміці і потенційний прибуток може сягнути величини до 1,25 трильйонів доларів. Такі інвестиції в створення складних заводських систем машин, вимог до якості продукції, потребують систем для якісного підтримання їх функціонування. Системи ремонту і технічного обслуговування повинні не тільки якісно, своєчасно і економічно ефективно відновлювати заводську систему машин, а також обов'язково підтримувати технічний рівень контролю. Вплив технічного контролю проявляється в тому, що продукція може бути пропущена на наступні операції виробничого процесу з відповідними економічними наслідками. Проведений аналіз по декількам підприємствам дав наступні дані, які приведені в таблиці 1.

**Таблиця 1.**

**Розподіл втрат від браку продукції, які пов'язані з недоліками метрологічного забезпечення виробництва**

Причини втрат від браку, обумовлених метрологічним забезпеченням	% в загальній вартості втрат від браку з вини засобів вимірювання
1.Застосування непридатних засобів вимірювання	14
2.В технологічному процесі не передбачені операції контролю	6
3.Неповне або неправильне прозначення призначення засобів вимірювання ( не призначені відповідні засоби вимірювання,неправильний вибір засобів вимірювання для контролю, інше)	41
4.Неправильне застосування засобів вимірювання (низька кваліфікація, застосування неатестованих методик виконання вимірів,невідповідність засобів вимірювання вимогам технологічної документації)	39

Як бачимо, найменші втрати обумовлені застосуванням непридатних засобів вимірювання, а також в технологічному процесі не передбачені операції контролю. Відповідно, метрологічна діяльність з підтримання працездатного стану засобів вимірювання, а також вирішування питань про необхідність операцій контролю є найбільш задовільне. Такий стан можна пояснити, якщо врахувати, що призначення операцій контролю, а також підтримання працездатного стані засобів вимірювання (проведення ремонтів і повірок), як правило, проводяться при ремонті і технячному обслуговуванні заводської системи машин і відносяться до первинних функцій з мерологічного забезпечення, а тому є найбільш відлагодженим і результативним. Система обліку браку продукції не завжди дозволяє визначити частку втрат у складі їхньої загальної вартості. Тому абсолютне

значення втрат від браку з вини метрологічного забезпечення залишається невизначеним. Недоліки метрологічного забезпечення, що обумовлюють помилкові рішення при контролі, призводять і до не пов'язаних із якістю продукції виробничих втрат, тобто до фіктивного браку, який взагалі не фіксується у статистичній звітності, оскільки не може бути виявленим. Тому для визначення втрат від браку продукції, що припадають на частку метрологічного забезпечення, і втрат у зв'язку із фіктивним браком необхідно встановити зв'язок похибок вимірювань із виробничими втратами. Якісна і кількісна уява про такі зв'язки дозволить надати об'єктивну оцінку економічних результатів діяльності метрологічних служб.

Оцінка ефективності функціонування заводської системи машин і її зв'язок з технічним контролем потребує дослідження двох аспектів: метрології і виміральної техніки і якості продукції. Нижче подається класифікація засобів вимірювання (на підставі ДОСТ 16 263-70)

Всі засоби вимірювання включені в три групи:

1.Еталони (їх призначення це відтворення, зберігання і передавання розмірів одиниць), які включають три еталони: первинний еталон; вторинний еталон; робочий еталон.

2.Засоби вимірювання-взірці: вихідний зразковий засіб вимірювання; підпорядкований зразковий засіб вимірювання (має розряд).

3.Робочі засоби вимірювання (застосовується для вимірювання, не пов'язаний із передаванням розміру одиниць).

**Таблиця 2.**

**Класифікація робочих засобів вимірювання за місцем участі у функціонуванні заводської системи машин**

N	Найменування класифікаційної групи	Функції робочих засобів вимірювання
1	За процесами технічного контролю	а. Для контролю якості продукції
		б. Для контролю і регулювання виробничих процесів
		в. Випробувальне обладнання
2	З характером контролю якості продукції	а. Для активного контролю якості продукції
		б. Для пасивного контролю якості продукції
3	За ступіню участі в технологічному процесі	а. Вбудовані в технологічний процес виготовлення продукції
		б. Зовнішні пристрої в технологічному процесі виготовлення продукції
4	За функціями попередження і виявлення браку	а. Регулюючі
		б. Контролюючі

Різне призначення, а відповідно, і організаційно економічні умови експлуатації еталонів, взірцевих і робочих засобів вимірювання (див. Табл.2) обумовлює різний склад експлуатаційних витрат, включаючи витрати на технічний контроль і метрологічне забезпечення. Використання робочих засобів вимірювання для контролю і регулювання ефективності функціонування заводської системи машин в частині технологічних процесів, якості продукції, випробовування продукції створює економічний ефект ймовірного характеру у вигляді збитку, який упереджено, за рахунок зменшення втрат від браку продукції. Склад витрат пов'язаних з контролем якості продукції і випробовування різний. Різні експлуатаційні витрати при несподіваних відмовах вимірвальних засобів, як вбудованих засобах вимірювання, так і зовнішніх пристроях контролю. Для перших — це витрати на ремонт і витрати пов'язані зі зниженням продуктивності технологічного процесу. Для других — це витрати на ремонт.

За умов економічної оцінки забезпечення надійності засоби вимірювання класифікують як раптові та поступові відмови. Як правило, раптові відмови розрізняють за зовнішніми ознаками, тобто є наочними і мають раптовий характер. Внаслідок саме такої відмови засоби вимірювання втрачають робочий стан, тобто припиняють функціонування.

У більшості випадків поступові відмови носять прихований характер: їх виявляють за допомогою спеціальних технічних засобів при перевірці засобів вимірювання. У результаті поступової відмови параметр (або декілька параметрів одночасно) засобів вимірювання поступово виходять за встановлені технічними умовами межі, і засобів вимірювання втрачає працездатність, тобто стає непридатним для використання.

Раптові відмови ліквідують за рахунок ремонтів засобів вимірювання. Поступовим відмовам можна запобігти або їх ліквідувати за умов проведення періодичних перевірок, наладок і, якщо необхідно, ремонтів засобів вимірювання. Це визначає розбіжність у видах робіт на метрологічне обслуговування, що означає, — й у відповідних засобах вимірювання.

Окрім того, в результаті обох видів відмов виникають додаткові витрати у зв'язку із простоюванням засобів вимірювання у ремонтах або повірках (попередній та поточний контроль), втрати від браку, що з'являється при відхиленні режимів технологічних процесів від оптимальних і від потрапляння бракованої

продукції на наступні стадії виробництва ( випадок виникнення непоміченого браку). Оскільки поступові відмови носять непрямий характер і засоби вимірювання, що відмовили, можуть і надалі використовуватися певний період часу у виробничому процесі виготовлення продукції, то, окрім невиявленого, є можливим наявність фіктивного браку, тобто, коли конкурентоспроможна продукція з причини несправного стану засобів вимірювання визнається непридатною. Економічні наслідки виробничого, невиявленого та фіктивного браку в результаті поступових відмов є адекватними випадку використання засобів вимірювання, які мають точність недостатню щодо нормативних вимог.

Втрати у зв'язку із невизначеним і фіктивним браком у загальному випадку розподілені у просторі та у часі. За місцем знаходження розрізняють брак внутрішній, який виявлено на підприємстві до відправки продукції споживачеві, та зовнішній, що виявлений вже у споживача у процесі складання, монтажу або при експлуатації виробу. У часі брак може бути виявлено на різних стадіях виробництва та експлуатації продукції. При виявленні внутрішнього браку виробник несе витрати на виправлення браку та повторний контроль. Якщо ж брак виправити (усунути) є неможливим, то збиток визначається вартістю браку. При виявленні зовнішнього браку на стадії гарантійного обслуговування до видатків, вказаних виробником, додаються видатки на демонтаж бракованих виробів і транспортні видатки. Витрати на ліквідацію браку, якщо його не виявлено одразу, виявляється тим вищим, чим далі є момент виявлення браку від моменту його виникнення. При виявленні зовнішнього браку в експлуатації за межами гарантійного терміну витрати з усунення браку несе споживач. Потрапляння бракованої продукції до споживача може призвести до додаткових втрат у зв'язку із відсутністю забезпечення її якості.

Фіктивний брак сприяє видаткам, пов'язаним із виправленням ніби бракованої продукції. Збитки від фіктивного браку за місцем, часом і складом є аналогічними витратам на ліквідацію дійсного браку.

Окрім того, недостатня точність засобів вимірювання може призвести до появи невиявленого повторного браку, коли виправлення бракованої продукції виявиться неповним, і така продукція (за сутністю бракована) з причини недостатньої точності повторного контролю буде допущеною на наступні стадії виробництва та експлуатації. У цьому випадку виникають подвійні втрати, що обумовлені, по-перше, фіктивним усуненням браку, по-друге, невиявленим браком.

При використанні засобів вимірювання, що мають підвищену точність, тобто таку, яка є досконалішою за необхідну для даних умов, імовірність виникнення економічного ефекту у вигляді запобігання збиткові від виробничого, невиявленого та фіктивного браку буде вищою, ніж у випадку застосування засобів вимірювання точності, що вимагається, однак витрати на метрологічне забезпечення при цьому різко зростатимуть.

Достовірність контролю якості продукції знаходиться у прямій залежності від точності вимірювань, і економічна ефективність контролю якості в основному обумовлена цим показником. Особливості продукції, що випускається, її призначення у суспільному виробництві, специфіка виробництва і експлуатації можуть підвищувати вимоги до якості вимірювань. У цьому випадку забезпечення правильності, відповідності, відновлення вимірювань, рівною мірою як і точності, відіграє важливу роль у процесі забезпечення якості продукції і вносить вагомую долю в економічний ефект від застосування контролю і випробувань продукції.

Виходячи з вищенаведеного можна зробити декілька висновків. По-перше, технічний контроль, впливає на ефективність функціонування заводської системи машин, особливо на сучасному етапі розвитку промисловості. З точки зору ефективності виробництва це економічний ефект, але немале значення має моральний ефект, а саме: престижність продукції підприємства, степінь задоволення працівників результатами своєї праці і інше. Певний значення має науково-соціальний ефект, особливо в галузях космічних досліджень, медицини, захисту країни та інше. По-друге, щоби запобігти логічним помилкам і запобігти неправильним розрахункам економічного ефекту, а відповідно, невірних висновків і рішень господарських питань потрібно розрізняти економію і попереджений збиток, тому що ці поняття не тотожні. По-третє, економічний ефект від впливу технічного контролю на ефективність функціонування заводської системи машин, може виникати на різних етапах виготовлення і експлуатації продукції. Тому це потребує диференціації порядків економічних ефектів.

#### **Література.**

1. Бабак В.П., Харченко В.П., Максимов В.О. та інші. Безпека авіації. Київ: Техніка. 2004. 584 С.
2. Організація технічного обслуговування і ремонту машин [Електронний ресурс]. URL: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjm9uv95av0AhVHxIsKHWUcCd4QFnoECAIQAAQ&url=http%3A%2F%2Fagroua.net%2Fdocuments%2Fcategory-128%2Fdoc-231%2F&usg=AOvVaw2qr6RAgwfM2QJrU9vCIRi6>.
3. Реконструкція й модернізація як способи відновлення основних засобів та їх відображення в обліку аграрних підприємств колоній [Електронний ресурс] / М. О. Булах, С. В. Тивончук // Економічні науки. Сер. : Облік і фінанси. 2013. № 10(3). С. 112-118. - Режим доступу URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecnof\\_2013\\_10\(3\)\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecnof_2013_10(3)_20)
4. Економічна модель оцінки забезпечення якості відновлення авіаційної техніки [Електронний ресурс] / А. О. Калиновський, В. М. Голомовзий, М. В. Чорій // Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів. 2013. № 21. С. 96-103. Режим доступу URL : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pveazp\\_2013\\_21\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pveazp_2013_21_15)

5. Дослідження економічних показників процесу по підтримці працездатного стану авіаційної техніки / А.О. Калиновський, В.М. Голомовзий // Щорічний науково виробничий журнал «Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів». – Національний транспортний університет. Львів.2010. №18.С. 32-38.

6. О.Е. Кузьмін, Ж.В. Поплавська, О.Г. Мельник, А.О. Калиновський, Н.Л. Калиновська.Відновлення авіаційної техніки: чинники забезпечення та економічна ефективність : монографія, Львів:"Міські інформаційні системи", 2019 р. 214 с.

#### **References.**

1. Babak, V.P. Kharchenko, V.P. and Maksimov, V.O.(2004), Bezpeka aviatsiyi [Safety of aviation], Tekhnika, Kyiv, Ukraine.

2. agroua.net (2020), "Organization of maintenance and repair of machines", [online], available at:[http://agroua.net/economics/documents/category-128/doc\\$231/](http://agroua.net/economics/documents/category-128/doc$231/) (Accessed 19 Nov 2021).

3. Bulakh, M.O. and Tyvonchuk, S.V. (2013),"Reconstruction and modernization as a means of restoration of fixed assets and their display in the accounting of agricultural enterprises of the colonies", Ekonomichni nauky, Ser.: Oblik i finansy, Vol.10, No 3, pp. 112—118.

4. Kalynovskyi, A.O. (2009), "Investigation of the factors influencing the quality of aviation equipment restoration", Naukovyy visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrayiny:Zbirnyk naukovotekhnichnykh prats, Vol.19.9, pp. 105—111.

5. Kalynovskyi, A.O. (2009), "Investigation of methods of economic evaluation of the quality of aviation equipment restoration", Naukovyy visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrayiny: Zbirnyk naukovotekhnichnykh prats, Vol. 19.10, pp.179—185.

6. Kalynovskyi, A.O. and Golomovzyi, V.M. (2009), "Investigation of the formation of effects of different order in the process of ensuring the quality of aviation equipment restoration", Shchorichnyy naukovovyrobnychy zhurnal "Proektuvannya, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiya avtotransportnykh zasobiv i poyizdiv", Vol. 17, pp. 84—89.

7. Kalynovskyi, A.O. and Golomovzyi, V.M. (2010), "Investigation of economic indicators of maintaining the working condition of aviation equipment", Shchorichnyy naukovovyrobnychy zhurnal "Proektuvannya, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiya avtotransportnykh zasobiv i poyizdiv", Vol. 18 pp. 32—38.

8. Kuz'min, O. E. Poplavs'ka, Zh. V. Mel'nyk, O. H. Kalynovskyy, A. O. and Kalynovs'ka, N. L. (2019), Vidnovlennya aviatsiynoyi tekhniky: chynnyky zabezpechennya ta ekonomichna efektyvnist' [Restoration of aviation equipment: factors of provision and economic efficiency], Mis'ki informatsiyni systemy, L'viv, Ukraine.

*Стаття надійшла до редакції 20.11.2021 р.*