

Отримане рівняння (1) дає змогу визначити яскравість кольору деревини, залежно від режимних параметрів процесу пропарювання. Використовуючи залежності складників кольору (1-3), можна задавати відповідні режимні параметри пропарювання з метою отримання заданого кольору.

Порівнюючи експериментальні дані з результатами математичного моделювання (рис. 10, 11, 12) можна спостерігати досить точний збіг для координати "L" і координати "b". Неточність визначення координати "a", пов'язана з наявністю досить широкої гами відтінків кольорів, причиною якої є анізотропна будова деревини.

### Література

1. **Вінтонів І.С.** Деревинознавство : навч. посіб. / І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський, А.Тайшінгер. – вид. 2-е доповн. – Львів : Вид-во "Апріорі", 2007 р. – 321 с.
2. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://www.dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe\\_tg/models/cielab.html](http://www.dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/models/cielab.html).

---

**УДК 558.588.8**

*Асист. А.О. Калиновський –  
Львівський ДІНТУ ім. В'ячеслава Чорновола*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННИКІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Досліджено особливості та принципи забезпечення працездатного стану авіаційної техніки. Визначено основні умови ефективного та якісного відновлення авіаційної техніки. Встановлено, що точність, безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, тривалість зберігання, споживання палива як основні технічні характеристики обумовлюють економічні показники їх використання. Залежно від специфіки застосування авіаційної техніки важливого значення набувають економічні наслідки інших технічних і експлуатаційних параметрів.

**Ключові слова:** авіаційна техніка, якість відновлення, чинники.

*Assist. A.O. Kalunovskuy – Lviv state institute of the newest technologies  
and management named after V. Chernovil*

## Research of factors which influence on quality of proceeding in aerotechnics

Features and principles of providing of the capable of working state of aerotechnics are investigational. The basic terms of effective and high-quality renewal of aerotechnics are determined. It is set that exactness, faultlessness, repair fitness, longevity, shelf-life, consumption of fuel, as basic technical descriptions are stipulated by the economic indicators of their use. The economic consequences of other technical and operating parameters acquire depending on the specific of application of aerotechnics of important value.

**Keywords:** aerotechnics, quality of renewal, factors.

**Постановка проблеми.** Оцінювання якості відновлення авіаційної техніки потребує дослідження взаємозв'язку двох економічних проблем: економіки відновлення авіаційної техніки й економіки виробництва нової техніки загалом. Найбільш загальний зв'язок між вказаними проблемами схематично представлено на рис. 1. У разі виявлення зовнішніх і внутрішніх зв'язків у наведеній схемі з метою розроблення методології економічної оцінки

забезпечення якості відновлення ми виходили з класифікації чинників, розглянутих у нашому дослідженні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вагомими публікаціями з проблеми аналізу чинників, що впливають на якість відновлення авіаційної техніки останніми роками стали праці Б.В. Артамонова, В.П. Бабака, Г.А. Кривова, А.П. Кудріна [1- 3, 5]. У цих дослідженнях акцентовано увагу на ролі економічних знань, інновацій, технологій як чинників і джерел підвищення якості відновлення авіаційної техніки.

**Формулювання цілей дослідження.** Завдання полягає в тому, щоб дослідити сутність, позитивні та негативні аспекти, а також головні чинники процесу відновлення авіаційної техніки.

**Виклад основного матеріалу.** Різні види авіаційної техніки, характер експлуатації зумовлюють різний склад і структуру експлуатаційних витрат, зокрема витрати на ремонт і технічне обслуговування. Відповідно йдеться про різний склад і структуру економічного ефекту у разі скорочення цих витрат [1].



**Рис. Узагальнена схема економічного зв'язку відновлення авіаційної техніки і забезпечення роботоздатного стану авіаційної техніки в експлуатації**

Розглянемо склад конструктивних чинників, що забезпечують робото- здатний стан авіаційної техніки в експлуатації:

1. Чинники, що безпосередньо впливають на склад і величину витрат на забезпечення якості відновлення:

- а) раціонально розподілена конструкція на елементи (блоки, механізми, складальні одиниці і т.ін.). Чітке виділення таких частин, що відособлено виготовляються і обслуговуються, в конструкції авіаційної техніки, в більшості випадків дає змогу значно скоротити витрати часу і праці на виконання розбірно-складальних робіт під час технічного обслуговування і ремонту авіаційної техніки, спростити технологію контролю технічного стану і виявлення несправностей, відновлення роботоздатності авіаційної техніки агрегатним методом. Таке виділення конструктивних

елементів особливо важливе для частин авіаційної техніки, що містять швидкозношувані деталі;

- б) доступність конструктивних елементів для обслуговування і відновлення, особливості розташування деталей і сполучень в складальних одиницях, що є об'єктами систематичного контролю, інтенсивного обслуговування і відновлення. У кожному виді авіаційної техніки є певна кількість конструктивних елементів, роботоздатність яких значною мірою визначає технічний стан авіаційної техніки загалом. Часто саме ці елементи авіаційної техніки схильні до найбільш інтенсивної дії робочих навантажень або навколишнього середовища. Витрати часу, праці і грошових коштів на обслуговування і ремонт таких частин авіаційної техніки становлять основну частину експлуатаційних витрат;
- в) застосування раціональних методів контролю технічного стану складових частин авіаційної техніки і раціональне розміщення і оформлення контрольних місць. Отримання в процесі експлуатації безперервної і об'єктивної інформації про технічний стан основних конструкційних елементів машини є однією з головних умов для ухвалення правильних рішень щодо вигляду, періодичності та змісту здійснюваних профілактичних заходів.

У практиці проектування й експлуатації авіаційної техніки розроблено і широко впроваджено багато методів контролю технічного стану різних за конструктивним оформленням і принципами дії частин авіаційної техніки [5]. Часто завдання полягає в тому, щоб з великої сукупності методів і принципів контролю технічного стану авіаційної техніки вибрати найприйнятніші для певних конкретних умов;

- г) раціональне конструктивне оформлення конструкційних елементів авіаційної техніки. У процесі контролю технічного стану, технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки потрібно здійснювати часткове розбирання авіаційної техніки з метою забезпечення доступу і зручності ремонту. Мінімальні витрати часу і праці на розбірні роботи насамперед забезпечуються раціональним конструкційним оформленням будівлі, разом з іншими заходами;
- д) наявність в конструкції авіаційної техніки змінних і регульованих конструкційних елементів у складальних одиницях, що піддаються найбільш інтенсивній дії робочих навантажень і зовнішнього середовища. Наявність в авіаційній техніці таких конструкційних елементів дає змогу понизити простої авіаційної техніки і витрати на її обслуговування та відновлення, а також підвищити її технічну досконалість;
- е) наявність в конструкціях деталей і складальних одиниць технологічних баз, використовуваних у відновлювально-технологічних процесах. Значна частина конструкційних елементів авіаційної техніки піддається відновленню, тому збереження під час виготовлення технологічних баз та їх використання під час відновлення дає змогу досягти високої якості ремонтних робіт у процесі відновлення і зниження витрат;
- є) раціональне конструктивне оформлення елементів авіаційної техніки, що дає змогу застосовувати під час відновлення високопродуктивні і технічно довершені відновні технологічні процеси. У практиці експлуатації та відновлення авіаційної техніки використовують багато способів відновлення роботоздатного стану, їх разом з чинниками організаційно-техніч-

ного характеру обирають значною мірою залежно від конструкційних особливостями. До цих особливостей, наприклад, можуть бути віднесені доступність для проведення відновних робіт; вид використовуваних матеріалів; стан поверхневих і складальних одиниць; допустимість місцевого нагріву конструкції деталей і т.ін.

Вказаний перелік конструктивних чинників може бути розширений.

2. Конструкційні чинники, що переважно впливають на структуру витрат на забезпечення якості відновлення авіаційної техніки. Ця група чинників також впливає на значення характеристик роботоздатності авіаційної техніки. Ці впливи виявляється за допомогою зміни інтенсивності проведення профілактичних і відновлювальних заходів, здійснюваних з метою підтримки і відновлення роботоздатності конструктивних елементів.

Рациональні терміни служби елементів авіаційної техніки встановлюють виходячи з його складових частин під час забезпечення вимог ефективності використання авіаційної техніки [5].

До конструкторських чинників цієї групи відносять:

- а) раціональний розподіл навантажень, що діють на конструкційні елементи авіаційної техніки. Матеріали повинні задовольняти не тільки значення і характер діючих на них навантажень, але і задовольняти вимогам технологічних процесів під час виготовлення та ремонту;
- б) раціональний розподіл навантажень, що діють на конструкційні елементи під час експлуатації авіаційної техніки. Потрібно прагнути до того, щоб в конструкції авіаційної техніки не було елементів, підвладних дії навантажень, що призводять до виходу елементів з ладу до настання чергового планового відновлення, та доступ до яких ускладнений;
- в) раціональна конфігурація деталей, їх робочих поверхонь, що дає змогу застосовувати під час виготовлення і ремонту зміцнюючі технологічні процеси, що значно підвищують їх термін служби. У розпорядженні технолога і конструктора є великий арсенал технологічних процесів, використовуваних в процесі виготовлення авіаційної техніки, які дають змогу одержати виріб з тривалим терміном служби, його ефект зростає за правильних конфігурацій і навантажень деталей [2];
- г) раціональне конструктивне оформлення елементів авіаційної техніки, що забезпечує його захист від несприятливої дії зовнішнього середовища. Тут маємо на увазі такі чинники, як волога, пил, що міститься в повітрі, і т.д. Дії вказаних чинників часто є причиною зносу деталей і втрати роботоздатності елементів і авіаційної техніки загалом. Відповідне конструктивне оформлення елементів авіаційної техніки, роботоздатність якого визначається дією перерахованих чинників, дає змогу значно понизити або зовсім усунути їхній небажаний вплив.

Як впливає з розгляду чинників конструкційного характеру, їхній вплив на економічний ефект забезпечення якості відновлення авіаційної техніки виявляється через різний склад скорочення витрат на його забезпечення, а також у вигляді передбаченого збитку, за рахунок зменшення втрат від браку і простоїв авіаційної техніки в ремонті і технічному обслуговуванні. З огляду на це, всю різноманітність авіаційної техніки, використовувана на підприємстві, може бути розділена на такі класифікаційні групи:

Залежно від режимів використання і умов експлуатації, за цією ознакою ділення можна вказати на такі групи [3]:

- а) авіаційної техніки з тривалим безперервним використанням, наприклад, цивільна авіація;
- б) авіаційної техніки з періодичним випадковим у часі режимів використання. Для цього виду авіаційної техніки основним є режим очікування застосування. Прикладом такого режиму використання є режим використання військової авіаційної техніки.

Залежно від характеру і величини збитку, зумовленого перебуванням авіаційної техніки в нероботоздатному стані, розрізняють такі наслідки:

- а) коли збиток незначний і, здебільшого, зумовлений витратами на відновлення роботоздатності авіаційної техніки, а також витратами на придбання та утримання резервних одиниць авіаційної техніки;
- б) коли витрати на відновлення роботоздатності авіаційної техніки і збиток, зумовлений його перебуванням в нероботоздатному стані, однакові;
- в) коли наслідок перебування авіаційної техніки в нероботоздатному стані супроводжується значним економічним збитком або іншими серйозними наслідками.

Під час економічного оцінювання якості відновлення варто враховувати і форми організації відновлення. На авіаремонтних підприємствах у цей час прийнято різні системи організації ремонтного виробництва:

- 1. Централізована – всі види обслуговування і відновлення виконують централізовано, у ремонтно-механічному цеху, підпорядкованому відділу головного механіка;
- 2. Змішана – капітальне відновлення авіаційної техніки виконують у ремонтно-механічному цеху, а обслуговування і поточні ремонти планують окремі цехові ремонтні ділянки, підпорядковані керівництву виробничих цехів;
- 3. Децентралізована – всі види обслуговування та відновлення виконують декілька розрізнених цехових ділянок, також підлеглих керівництву виробничих цехів.

За децентралізованої системи типовою є розпорошеність сил і засобів, низький рівень технічної оснащеності, організацій праці в цехах і на ділянках. На авіаремонтних підприємствах, де прийнято децентралізовану і змішану системи організацій відновлювального виробництва, ремонтні ділянки в цехах виконують повний об'єм робіт з чергового обслуговування та поточного ремонту. Вони також виконують значний об'єм робіт по виготовленню змінних деталей. Водночас цехові ремонтні бази технічно оснащені недостатньо добре і, звичайно, їм бракує виробничих площ. Парк ремонтної техніки таких ділянок частково складається з універсальних, застарілих токарно-гвинторізних верстатів, виготовлення змінних деталей на яких коштує дорого і призводить до нераціонального використання металу. Недотримання технічних вимог під час оброблення деталей, виготовлення змінних деталей на універсальних верстатах без відповідного оснащення також знижують якість та ефективність виробництва запасних частин і ремонту авіаційної техніки загалом. Через малий обсяг ремонтів, створення і використання засобів механізацій, потрібних пристроїв і установок в умовах малопотужних ремонтних ділянок часто не виправдовується.

Недолік засобів механізації та обмежені можливості застосування передової ремонтної технології можуть іноді перешкодити персоналу цехових ділянок здійснювати якісний ремонт авіаційної техніки. Цехові ремонтні служби дуже часто не розбирають авіаційної техніки перед капітальним ремонтом для попереднього огляду, оскільки відновлення точності авіаційної техніки їхніми силами і засобами може іноді виявитися неможливим [4]. Це призводить до того, що не ведуться відповідні підготовчі роботи обсягом, потрібним для якісного і своєчасного виконання ремонтів. Виготовлення змінних деталей в процесі проведення відновлення збільшує не тільки їхню вартість, але і час простоїв авіаційної техніки в ремонті.

Практика авіаремонтних підприємств свідчить про те, що ефективність відновлення авіаційної техніки, забезпечення його якості залежить від форми організації виробництва з відновлення [4]. Тому здійснення заходів щодо підвищення рівня централізації ремонтного виробництва усередині підприємства є важливим напрямом забезпечення заданого рівня роботоздатного стану авіаційної техніки. Централізація ремонту дає змогу вибирати найбільш раціональні методи і технічні засоби для забезпечення якості відновлення авіаційної техніки. Для відновлення, яке повинно різко скоротити простій авіаційної техніки або щоб не було великого одноразового простою групи авіаційної техніки, для ремонту застосовують спеціальні методи. Кожний з цих методів має свою область раціонального застосування, де він дає найбільший економічний ефект.

Найзбитковіші – позапланові простої авіаційної техніки. Причиною таких ремонтів звичайно є випадкові виходи з ладу тієї або іншої деталі або складальної одиниці. В умовах масового застосування авіаційної техніки тривалі простої через випадкові відмови, можуть дезорганізовувати цивільні перевезення або боєздатність військової техніки. Тому застосування наперед підготовлених ремонтних вузлів для позапланових ремонтів такої техніки особливо ефективні. Економічний ефект забезпечується також забезпеченням якості та надійності відновлених вузлів. Це досягається розроблянням належних технологічних процесів їх відновлення, застосуванням спеціальних пристроїв і випробуванням вузлів після відновлення на стендах.

Іноді застосування комплексного (вузлового) методу виконання ремонту неможливе. Причинами цього можуть бути: неможливість за умовами виробництва всього комплексу робіт з відновлення технічного стану авіаційної техніки; нагальна потреба в ремонті окремого механізму за відсутності можливості ремонтувати одночасно інші механізми цієї авіаційної техніки, які можуть ще якийсь час працювати через відсутність потрібних для цього деталей, ремонтників та ін. У таких випадках виконують капітальний ремонт не відразу в повному обсязі, зупиняючи для цього авіаційну техніку на ремонт не один, а кілька разів на короткі терміни, потрібні для відновлення окремих складальних одиниць.

Вузлове виконання капітального відновлення не скорочує загального простою авіаційної техніки, пов'язаного з виконанням відновлювальних робіт, але розділивши їх, зменшує тривалість одноразового безперервного прос-

тою авіаційної техніки. За вузлового методу високої якості ремонту авіаційної техніки загалом може бути досягнуто лише в тих випадках, коли забезпечено належний контроль якості відновлення окремих його складальних одиниць або їхніх груп.

Іноді з метою зменшення втрат у виробництві, пов'язаних виконанням капітального відновлення авіаційної техніки це завдання вирішують шляхом максимального скорочення його тривалості у разі комплексного виконання. Такий метод виконання відновлення зумовлено значущістю ремонтуваної авіаційної техніки, можливості повноцінної її заміни на час відновлення.

Основною причиною високої складності і трудомісткості відновлювальних робіт є насамперед їх індивідуальних характер, що зумовлює застосування універсальних прийомів і методів їх виконання. Проте у низці випадків такий характер відновлювальних робіт визначається не так їхньою специфікою, як організацією виконання. За великої питомої ваги в парку авіаційної техніки підприємства машин вітчизняного виробництва, які випускають великими серіями, є змога організувати капітальне відновлення певної частини авіаційної техніки за способом серійного виробництва. Така організація капітального відновлення авіаційної техніки найпоширеніших моделей значно спрощує технічну і матеріальну підготовку до відновлення.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** У загальному випадку точність, безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, тривалість зберігання, споживання палива як основні технічні характеристики зумовлюють економічні показники їх використання. Іноді, залежно від специфіки застосування авіаційної техніки, важливого значення можуть набувати економічні наслідки інших технічних і експлуатаційних параметрів. Ці показники в комплексі визначають роботоздатний стан авіаційної техніки.

### Література

1. **Артамонов Б.В.** Авиатранспортный маркетинг / Б.В. Артамонов, М.Л. Мамонова. – М. : Изд-во "Наука", 1990. – 112 с.
2. **Безпека авіації** / В.П. Бабак, В.П. Харченко, В.О. Максимов та ін. / за ред. В.П. Бабака. – К. : Вид-во "Техніка", 2004. – 584 с: іл. – Біблюгр. – С. 560-583.
3. **Кривов Г.А.** Система управления качеством производства авиационной техники // Г.А. Кривов, В.А. Матвиенко, В.А. Резников. – К. : Вид-во "Техніка", 2004. – 272 с.
4. **Смирницкий Е.К.** Повышение эффективности ремонтного производства / Е.К. Смирницкий, Р.З. Акбердин. – М. : Изд-во "Машиностроение", 1970. – 264 с.
5. **Типові технологічні процеси** відновлення авіаційної техніки : навч. посіб. / А.П. Кудрін, Г.А. Волосовим, В.В. Лубяний [та ін.]. – К. : Вид-во НАУ, 2008. – 243 с.

УДК 674.05.053:621.93

*Доц. М.І. Пилипчук, канд. техн. наук;  
магістрант П.В. Андрієвський – НЛТУ України, м. Львів*

## НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ КРУГЛОПИЛКОВИХ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ ПОЗДОВЖНЬОГО РОЗПИЛЮВАННЯ КОЛОД

На основі аналізу сучасних способів та конструкцій верстатів для поздовжнього розпилювання колод зроблено висновок, що найбільш перспективними є кругло-