

КРИТЕРІЙ ОПТИМАЛЬНОСТІ СТРУКТУРИ РЕМОНТНОГО ЦИКЛУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ДЕРЕВНОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ

Запропоновано інтегральний критерій для оптимізації структури ремонтного циклу, який враховує витрати на технічне обслуговування, планові ремонти і непланові відновлення.

Doc. V.Shostak, dr.sc. – USUFWT

Criteria of an optimality of structure of a repair cycle of the equipment for manufacture particle boards

The integrated criterion is offered for optimization of structure of a repair cycle. The criterion takes into account expenses for maintenance service, scheduled repairs and not scheduled restoration.

Потребу обладнання у відновленні протягом всього періоду його експлуатації можна забезпечити періодичним виконанням профілактичних оглядів, ремонтів і перевірень, що виконуються у межах послідовних періодично повторюваних ремонтних циклів [1]. Ремонтний цикл – це час роботи обладнання між черговими капітальними ремонтами. Він містить декілька технічних оглядів, поточних ремонтів, а також перевірення, промивання і ревізії. Кількість оглядів, ремонтів і перевірень, що входять у ремонтний цикл, а також послідовність їх виконання становлять структуру ремонтного циклу.

Для окремих верстатів, що експлуатуються незалежно, розроблені різні структури ремонтного циклу. Відомі тривидова дев'ятиперіодна, тривидова шестиперіодна, двовидова п'ятиперіодна та інші різновиди структур. Виконані рядом науково-дослідних інститутів обстеження [2] і наші дослідження підприємств з виробництва деревностружкових плит (ДСП) дозволяють зробити такі висновки: обладнання, що входить до складу автоматизованої лінії має свої власні ремонтні цикли; одночасно вивести все обладнання лінії у капітальний ремонт неможливо, тому що він визначається терміном служби базових деталей кожного агрегату (станіни, столів, напрямних); структури і тривалості ремонтного циклу, що рекомендується для ліній деревних плит, не дозволяють встановити оптимальну, для конкретних умов експлуатації, різновидність ремонтних заходів і тривалість міжремонтних періодів; оптимальні структури ремонтних циклів обов'язково мають передбачати виконання частини ремонтів за потребою; поняття капітального ремонту лінії має умовний характер і не означає капітального ремонту всього обладнання, що входить у лінію.

Етап експлуатації обладнання – це один з найважливіших етапів його існування. Від організації технічного обслуговування на цьому етапі і зокрема від періодичності проведення технічного обслуговування і ремонтів залежить ефективність його використання. На сьогодні не існує єдиного науково обґрунтованого підходу до цієї проблеми. Виникає нагальна необхідність розроблення наукових основ оптимальної періодичності ремонтних заходів для ліній деревообробних виробництв.

Як критерії оптимізації використовують показники, що їх можна умовно поділити на дві групи: критерії, що прямо не враховують економічні фактори; критерії, що враховують економічні фактори. До першої групи відносять: коефіцієнт готовності; коефіцієнт технічного використання; імовірність безвідмовної роботи на заданому інтервалі; сума простоїв у відмовах і планових ремонтах; випуск продукції за рік. До другої групи критеріїв входять: витрати на експлуатацію; прибуток від експлуатації; витрати на одиницю часу роботи обладнання; витрати на ремонт і технічне обслуговування, віднесені до одиниці продукції.

Вибір того чи іншого критерію оптимальності визначається ситуацією на підприємстві, завданнями, що поставлені перед його керівництвом у даний момент. Очевидно, що раціональною буде така організація технічного обслуговування, для якої від кожної одиниці витрат буде отриманий максимальний ефект. На наш погляд, максимальний ефект може дати така організація технічного обслуговування та ремонту, яка інтегрує всі критерії. Вибір інтегрального критерію зумовлено такими причинами: відображення сучасних тенденцій господарської діяльності (врахування не тільки ефекту, але й витрат, необхідних для його досягнення); відображення всіх складових компонент надійності (безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності). Безвідмовність і довговічність виражають ефект від використання, а ремонтпридатність витрати на проведення різних видів робіт технічного обслуговування та ремонту.

Крім цього інтегральний критерій має відображати суб'єктивні фактори організації ремонтної служби (чисельність і кваліфікація обслуговуючого персоналу, характер постачання запасними частинами, якістю виконання ремонтних робіт). Інтегральний критерій має відзначатися загальністю, так щоб з цього критерію можна отримати інші критерії.

Таким інтегральним критерієм оптимізації K_{opt} буде ефект на одиницю витрат [3], який запишемо у вигляді

$$K_{opt} = \frac{E(T)}{C(T)} = \frac{\int_0^T q(t)dt}{\sum_{i=1}^k m_i \cdot \beta_i \cdot t_i + \sum_{j=1}^l n_j \cdot \varepsilon_j \cdot t_j}, \quad (1)$$

де: $E(T)$ – ефект від випуску продукції за тривалий час, наприклад ремонтний цикл; $C(T)$ – витрати за час експлуатації обладнання; $q(t)$ – математичне сподівання миттєвого випуску продукції лінією пресування деревностружкових плит; k – кількість планових ремонтних заходів (оглядів і ремонтів) за ремонтний цикл; m_i – кількість ремонтних заходів i -го виду; β_i – середні витрати за одиницю часу під час виконання i -го ремонтного заходу; t_i – середня тривалість проведення ремонтного заходу i -го виду; l – кількість непланових простоїв (відмов) обладнання за міжремонтний період; n_j – кількість відмов j -ї системи обладнання; ε_j – середні збитки за одиницю часу відмови j -ї системи; t_j – середня тривалість простою j -ї системи.

Інтегральний критерій оптимізації об'єднує такі критерії як: сумарні витрати; питомі витрати; коефіцієнт готовності; коефіцієнт технічного використання; сума простоїв; випуск продукції та ін.

Наприклад для ліній з фіксованим випуском продукції за договорами $E(T) = \text{const}$. З виразу (1) виходить, що максимальне значення K_{opt} буде тоді, коли знаменник матиме мінімальне значення. Тобто, цей критерій виступає, як мінімум сумарних витрат на технічне обслуговування, ремонти і непланове відновлення.

Розділимо чисельник і знаменник (1) на величину $\int_0^T q(t)dt$, тоді K_{opt} досягає максимального значення під час мінімальної величини знаменника, що представляє собою мінімум питомих витрат, пов'язаних з експлуатацією лінії.

Якщо прийняти $q(t)=1$, $\beta_i = \epsilon_i = 1$, то вираз (1) буде відношенням часу експлуатації до часу простою

$$K_{opt} = \frac{T}{\sum t_n + \sum t}, \quad (2)$$

де: $\sum t_n$ – сума простоїв у планових ремонтних заходах; $\sum t$ – сума простоїв у непланових відновленнях.

Розділивши чисельник і знаменник виразу (2) на T , отримаємо

$$K_{opt} = \frac{T/T}{(T - T + \sum t_n + \sum t)/T},$$

$$K_{opt} = \frac{K_{TB}}{1 - K_{TB}}. \quad (3)$$

Тобто, критерієм оптимізації буде значення коефіцієнта технічного використання K_{TB} .

Якщо прийняти $q(t)=1$, середні витрати за одиницю часу під час виконання всіх планових видів ремонтних заходів $\beta_i^n = 1$ і середні збитки за одиницю часу простою для всіх відмов $\epsilon_j^n = 1$, то вираз (1) буде відношенням часу експлуатації лінії до сумарного часу вимушених простоїв

$$K_{opt} = \frac{T}{\sum t}, \quad K_{opt} = \frac{T/T}{(T - T + \sum t)/T},$$

$$K_{opt} = \frac{K_\partial}{1 - K_\partial}. \quad (4)$$

Тобто, критерієм оптимізації буде значення коефіцієнта готовності K_∂ .

Наведені обґрунтування дозволяють зробити висновок, що критерій ефекту на одиницю витрат є інтегральним і як окремі випадки містить в себе інші критерії, що часто використовуються для оптимізації. За ефект може бути випуск продукції у натуральному або грошовому вимірі, прибуток за рахунок випуску продукції, або інші показники роботи лінії.

Література

1. Дубровин Л.И. К вопросу определения экономически оптимальной периодичности ремонтов сложных восстанавливаемых устройств// Надежность и контроль качества. – 1974. – №4, С.91-94.

2. Мамедов В.Э. Оптимизация системы технического обслуживания и ремонта деревообрабатывающих станков с целью обеспечения технологической надежности: Автореферат дис. канд. техн. наук. – М., 1984. – 18 с.

3. Методика оптимизации периодичности проведения замен технических устройств. Госком стандартов СовМина СССР. – М.: Изд. Стандартов, 1975. – 32 с.

УДК 630.824.83

Проф. І.М. Заяць, к.т.н.; інж. А.С. Кушпін, к.т.н.;
доц. О.П. Гупало, к.х.н. – УкрДЛТУ

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ БАРВНИКА НА КОЛІР МОДИФІКОВАНОЇ ДЕРЕВИНИ БУКА

Проведено дослідження з визначення оптимальних концентрацій водорозчинних барвників, для забезпечення заданого кольору при глибокому просочуванні деревини бука з застосуванням вакууму.

Prof. I. Zajats, eng. A. Kushpit, doc. O. Gupalo – USFWTU

Dye-stuff concentration influence on colour of modified wood of beech

Seen out research from determination of impregnation by her solutions with application of vacuum of different materials optimum to concentration for guaranteeing of colour of hard wood.

Облагородження деревини з метою покращення зовнішнього вигляду відома давно. Фарбування виробів з деревини вважалося мистецтвом, причому барвники були природного походження: в основному, неорганічні пігменти (охра, свинець білила, ультрамарин, сажа) та органічні речовини рослинного чи тваринного походження. Пізніше в XVIII–XIX ст. почали використовуватись синтетичні неорганічні сполуки (берлінська лазурь, біхромати, перманганат калію тощо) та матеріали органічного походження, що мають підвищену світлостійкість. У даний час спектр барвників досить різноманітний як за складом, так і за кольором.

З розвитком промисловості висока вартість та дефіцит деревини цінних порід спонукають до імітації під цінні породи дешевої та доступної деревини шляхом фарбування, відповідної обробки тощо. Процес фарбування здійснюють різними способами: пневматичним розпиленням, вальцями, зануренням тощо. Ці способи є прості у застосуванні, однак глибина фарбування не перевищує 0,08 мм, що виключає можливість подальшої механічної обробки.

З відомих способів глибинного фарбування (просочування) одним з найбільш ефективних є просочування з використанням вакууму – спосіб "вакуум-атмосферний тиск" (ВАТ). Як показали дослідження, даним способом можна рівномірно просочити зразки твердолистяних порід деревини товщиною до 10 мм за два цикли ВАТ, з часом витримки 5-7 хв. Тональність забарвлення досить однорідна, хоча на поверхні заготовки колір більш інтенсивний. Необхідно відзначити, що однорідність та інтенсивність забарвлення залежить як від тривалості циклу ВАТ, так і від природи та концентрації барвника.

З метою знаходження оптимальних умов глибинного фарбування деревини для отримання заданого кольору та його інтенсивності проведено дослідження залежності забарвлення та його інтенсивності від природи та концентрації розчинів барвників, співвідношення барвників у розчині, послідовності просочування різними фарбуючими речовинами тощо.