

Детали, сельскохозяйственные машины, повреждения, дефекты, голография, дефектовка, диагностика, неразрушающий контроль, лазер.

Conceptual foundations for further technical support as repairs and maintenance of machines are detemsned. Development of technological basis for implementation of holographic methods for improving operational safety and reliability of machines in the course of farming activities in crop and livestock production.

Details, agricultural machinery, damage, defects, holography, flaw, diagnostics, non-destructive testing, laser optical system.

УДК 655.3.022.1

РАЦІОНАЛЬНИЙ МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ

***В.О. Кохановський, кандидат технічних наук
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”***

***В.В. Коробський, кандидат технічних наук
Національний університет біоресурсів і
природокористування України***

Наведено методичку розрахунку раціонального способу відновлення деталей технологічного устаткування виходячи з позиції матеріаломісткості і економічної доцільності ремонту запчастин.

Деталь, способи відновлення, ремонт, якість ремонту.

Постановка проблеми. Постійна потреба в забезпеченні ремонтного виробництва запасними частинами – вагомий фактор зниження технічної готовності технологічного устаткування. Розширення виробництва запасних частин пов'язане з необхідністю ще більшого зростання матеріальних і трудових затрат. Водночас близько 75 % деталей забракованих при першому капітальному ремонті машин або устаткування ремонтпридатні, або можуть використовуватися взагалі без відновлення.

Альтернативою зростання темпів виробництва запасних частин є повторне використання спрацьованих деталей, відновлених в процесі ремонту обладнання.

© В.О. Кохановський, В.В. Коробський, 2015

Аналіз останніх досліджень. Огляд літератури по ремонту деталей сучасного технологічного устаткування показав недостатню ефективність застосовуваної протягом багатьох років системи планово-попереджувального обслуговування і ремонту техніки. В розглянутих джерелах висувуються пропозиції про проведення регламентних робіт і ремонту машин не по встановленим термінам або напрацюванням, а за фактичним рівнем їх технічного стану. Але комплексних показників, які би охоплювали функціональну, якісну та економічну складову ремонту деталей вони не наводять.

Мета досліджень. Виходячи з позиції матеріалоемності відновлення устаткування та економічної доцільності ремонту за частин розробити методикку розрахунку раціонального способу відновлення деталей технологічного устаткування (на прикладі поліграфічних машин). Це дасть змогу організувати проведення ремонтів в короткий час та з меншими витратами матеріалів, праці та ін.

Результати досліджень. З ремонтної практики відомо, що більшість забракованих через спрацювання деталей практично зберігають свої функціональні властивості.

Вибір раціонального технологічного процесу відновлення деталей необхідно проводити з урахуванням ряду вихідних даних: розмір, форма і точність виготовлення деталі, її матеріал, термічна обробка, умови роботи, вид і характер дефекту, виробничі можливості ремонтного підприємства тощо.

При розробці технологій відновлення деталі важливо знати вид дефекту, тобто, чи охоплює він лише відносно невеликий обсяг металу деталі (локальний), чи має загальний характер [1].

При виборі раціонального способу відновлення деталей будемо керуватися трьома критеріями: застосовності, довговічності і техніко-економічним, як такими, що охоплюють функціональну, якісну та економічну складову ремонту технологічного устаткування. Критерій застосовності є технологічним критерієм і визначає принципову можливість застосування способів відновлення конкретних деталей. При цьому мають бути враховані умови роботи деталі у вузлі (наприклад, не можна відновляти зварюванням деталі механізмів управління і деталі, які сприймають при роботі великі питомі і динамічні навантаження).

На сьогоднішній день існує багато способів усунення спрацювання деталей: хромування, залізнення, вібродугове наплавлення, зміцнення поверхні методами порошкової металургії тощо [2].

Спосіб ремонту, твердість матеріалу, геометричні розміри та їх допуски, точність форми, шорсткість поверхні мають відповідати технічним вимогам на відновлення деталі [3]. Виходячи із наведених рекомендації, критерій застосовності визначаємо як функцію:

$$K_3 = \varphi \left(M_\delta; \Phi_\delta; D_\delta; C_\delta; H_\delta; \sum_{i=1}^m T_i \right), \quad (1)$$

де: M_δ – матеріал деталі;

Φ_δ – форма поверхні деталі, що відновлюється;

D_δ – діаметр поверхні деталі, що відновлюється;

C_δ – величина спрацювання деталі;

H_δ – величина й характер навантаження, яке сприймає деталь;

T_i – сума технологічних особливостей способу відновлення, які

визначають сферу його раціонального застосування.

За цим критерієм (1) вибираються конкурентні способи для подальшої їх оцінки за допомогою інших критеріїв. При цьому доцільно використовувати відповідне програмне забезпечення по розрахунку багатофакторних моделей та моделюванні навантажень у вузлах та з'єднаннях.

Наступний показник – критерій довговічності, визначається через коефіцієнт, який являє собою відношення довговічності відновленої деталі до довговічності нової деталі даного найменування [4]. Цей коефіцієнт визначаємо як функцію:

$$K_\delta = f_1 (K_c; K_e; K_{зч}), \quad (2)$$

де: K_c – коефіцієнт стійкості проти спрацювання;

K_e – коефіцієнт витривалості;

$K_{зч}$ – коефіцієнт зчеплення.

Числові значення коефіцієнтів стійкості проти спрацювання і витривалості можуть визначатися на основі стендових та експлуатаційних порівняльних випробувань нових деталей і відновлених деталей чи відповідних їм зразків на спеціальних приладах чи стандартних машинах (машинах тертя, машинах для випробовування на втомиленість).

Значення коефіцієнта зчеплення можна визначити за такою залежністю:

$$K_{зч} = \frac{i_\delta}{i_e}, \quad (3)$$

де: i_δ – дослідне значення міцності зчеплення нарощеного шару з основним металом, кгс/мм²;

i_e – еталонні значення міцності зчеплення, кгс/мм².

Еталонні значення міцності беруться з відповідної нормативно-технічної документації та спеціалізованої літератури [4–7].

Дослідне значення міцності зчеплення нарощеного шару з основним металом визначають методом відриву штифта (переважно конічної форми) від покриття. Виходячи із специфіки розглянутого параметра, треба мати на увазі, що значення коефіцієнта зчеплення не можуть бути більшими від одиниці. Числові значення K_c і K_e мо-

жуть бути більші за одиницю через те, що за рахунок застосування спеціальних покриттів та операцій по змащенню можливо забезпечити вищі значення стійкості проти спрацювання поверхонь та витривалості на втомленість відновлених деталей, ніж у деталей нових.

Коефіцієнт довговічності тільки у загальному випадку є функцією трьох аргументів. Стосовно до конкретних деталей він може бути функцією тільки двох або одного із них. Наприклад, для деталей, які не мають в процесі експлуатації руйнувань від втомленості, не має необхідності обчислювати значення коефіцієнта витривалості K_e . При цьому визначати коефіцієнт зчеплення у відношенні до способів не пов'язаних з нарощуванням металу (механічна обробка, пластичне деформування тощо) не має потреби.

В деяких випадках міцність зчеплення нарощеного шару з основним металом настільки надійна (наприклад, при механізованому наплавленні під флюсом), що можна априорно брати значення що дорівнює одиниці.

У більшості випадків параметри, що характеризують стійкість проти спрацювання, міцність зчеплення нарощеного шару та витривалість на втомленість відновленої деталі не мають явного зв'язку один з одним. Разом з цим треба брати до уваги, що вичерпання ресурсу за будь-яким параметром, що визначається одним із розглянутих коефіцієнтів довговічності, дорівнює значенню того з коефіцієнтів, котрий має мінімальну величину. При цьому, якщо коефіцієнт зчеплення $K_{зч}=1$, а інші коефіцієнти мають ще більшу величину, то його значення при визначенні величини до уваги не приймаються.

Окремі значення коефіцієнтів довговічності за різних способів відновлення деталей наведені в [4]. Тому, ресурс відновленої деталі повинен забезпечувати нормативний пробіг вузла чи агрегату, в конструкцію якого входить деталь (не менше 80% норми для поліграфічних машин та агрегатів), числові значення коефіцієнта довговічності деталі не мають бути нижчими за 0,8 [7].

Техніко-економічний критерій є функцією двох аргументів:

$$K_{m.e.} = f(K_{np}; e), \quad (4)$$

де: K_{np} – коефіцієнт продуктивності способу;
 e – показник економічності способу.

Економічний ефект від впровадження розробленого технологічного процесу відновлення деталі визначаємо за формулою:

$$e = \left[\left(C_{n.б}^e - C_{n.i}^e - E_n (K_i - K_б) \right) \right] N_e, \quad (5)$$

де: $C_{n.б}^B$ – повна собівартість відновлення за базовим варіантом технологічного процесу;

$C_{n.i}^B$ – повна собівартість відновлення за i -м (впроваджуваним) технологічним процесом;

E_H – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень ($E_H = 0,15$);

K_i, K_B – капіталовкладення відповідно за впровадженим та базовим техпроцесами (затрати на обладнання, інструмент, його проектування, виготовлення, монтаж на місці тощо);

N_B – програма відновлення деталей.

Термін окупності від впровадження нової технології:

$$\tau_{ок} = \frac{\Delta K}{(C_{n.б}^B - C_{n.i}^B) N_B}, \quad (6)$$

де: $\Delta K = K_i - K_B$ – додаткові капіталовкладення.

Висновок. В статті приводиться методика розрахунку раціонального способу відновлення деталей поліграфічного устаткування. Зокрема, було запропоновано три критерії, що охоплюють функціональну, якісну та економічну складові ремонту: застосовності, довговічності, техніко-економічний. Наведений порядок та рекомендації щодо їх розрахунку можуть використовуватися при плануванні ремонтів деталей поліграфічного обладнання з метою зменшення витрат та підвищенні якості відновлених деталей.

Список літератури

1. Киричок П.О. Технологія поліграфічного машинобудування : навчальний посібник / П.О. Киричок, Т.А. Роїк, А.В. Шевчук, А.П. Гавриш, О.І. Лотоцька. – К.: НТУУ «КПІ», ВПК «Політехніка», 2014. – 504 с.
2. Волков П.Н. Ремонт полиграфического оборудования / П.Н. Волков, С.Т. Галкин, Л.М. Добин, Ю.И. Якименко. – М.: Книга, 1982. – 262 с.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте оборудования полиграфических предприятий. – М.: Госкомпечать СССР, Книжная палата, 1990. – 274 с.
4. Елизаветин М.А. Технологические способы повышения долговечности машин / М.А. Елизаветин, Э.А. Сатель. – М.: Машиностроение, 1994. – 145 с.
5. Деджидас Л. Листовая офсетная печатная машина: механизмы, эксплуатация, обслуживание / Ллойд Деджидас, Томас Дистри ; пер. с англ. – М.: ЦАПТ, 2007. – 488 с.
6. Вилсон Д. Дж. Рулонная офсетная печатная машина: механизмы, эксплуатация, обслуживание / Вилсон Д. Дж. – М.: Принт-Медиа центр, 2007. – 424 с.
7. Технология капитального ремонта полиграфического оборудования / Госкомпечать СССР. – М.: Книга, 1981. – Вып. 1. – 3212 с.

Наведено методику расчета рационального способа восстановления деталей технологического оборудования исходя из позиции материалоемкости и экономической целесообразности ремонта запчастей.

Деталь, способы восстановления, ремонт, качество ремонта.

Imposed the method of calculating rational way of technological equipment's details recovery based on position of materials consumption and economic feasibility of repair parts.

Detail, methods of recovering details, repair, quality of repair.

УДК 621.774.001

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ВИРОБІВ
В ГАЛУЗІ МАШИНОБУДУВАННЯ**

***А.П. Мартинов, кандидат технічних наук
Донбаська державна машинобудівна академія***

***Г.О. Іванов, кандидат технічних наук
Миколаївський національний аграрний університет***

***О.М. Бистрий, інженер
Національний університет біоресурсів і
природокористування України***

Проведено аналіз особливостей формування у майбутніх спеціалістів навиків проектування виробів з обґрунтованим вибором виду взаємозамінності. Пропонується комплекс технічних і організаційних заходів по удосконаленню процесу навчання, методичі нормування точності і технологічності складання виробів.

Спеціаліст, виробництво, виріб, галузь, машинобудування.

Постановка проблеми. В умовах ринкової економіки якість підготовки випускників технічних і аграрних вищих навчальних закладів визначається, головним чином, ступенем формування у майбутніх спеціалістів навиків та вміння виробляти конкурентоспроможну продукцію. Тому вища школа повинна інтегрувати в свої освітні стандарти, в навчальні плани і структуру основних дисциплін, сукупні вимоги виробництва і бізнесу, причому бажано з врахуванням особливостей кадрового забезпечення підприємств регіону.

Навчальний процес по профільюючим дисциплінам спрямований на стимулювання студентів до використання на практиці тих знань і вмінь, які необхідні професійно підготовленому випускнику.

© А.П. Мартинов, Г.О. Іванов, О.М. Бистрий, 2015