ЛІТЕРАТУРА

1. Влияние электрических полей на эффективность адсорбционной очистки углеводородных жидкостей от примесей / Ч.М. Джуварлы, А.А. Букиятзаде, Г.В. Вечхайзер и др. // Электронная обработка материалов. –1990. – №5. –С.38 – 39.

2. Электроразрядные генераторы упругих колебаний / В.А.Поздеев, П.И.Царенко, Б.И.Бутаков и др. –К.: Наук. Думка, 1985. –176 с.

3. Интенсификация сорбционной очистки углеводородных жидкостей от примесей с помощью электрического разряда барьерного типа/Ч.М. Джуварлы, А.А. Букиятзаде, Г.В. Вечхайзер и др. // Электронная обработка материалов. –1990. – №1. – С. 43 - 44.

4. К.А.Наугольных, Н.А.Рой.Электрические разряды в воде. –М.:Наука,1971. –155с.

5. Нефтепродукты / Под ред. Б.В. Лосикова. – М.: Химия, 1966. – 776с.

6. Механизатору об экономии топлива и смазочных материалов

7. Ю.А. Тарасевич, Ф.Д. Овчаренко. Адсорбция на глинистых минералах. – К.: Наук. думка, 1975. – 352 с.

8. П.И.Шашкин, И.В.Брай. Регенерация отработанных нефтяных масел. – М.: Химия, 1970. – 304 с.

9. Химические реакции органических продуктов в электрических разрядах / Под ред. Н.С. Печуро. – М.: Наука, 1966. – 198 с.

УДК 621.357

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ГАЛЬВАНІЧНИХ ПОКРИТТІВ МЕТОДОМ ЛЕГУВАННЯ

***С.Л.Сафронов**, кандидат технічних наук, доцент*
Миколаївський державний аграрний університет

Одним з найважливіших резервів розвитку ремонтного виробництва є відновлення зношених деталей машин. За певних умов відновлення може бути перетворено на самостійне виробництво із закінченим виробничим циклом. В цих умовах забезпечення якості деталей значною мірою залежить від технологій, способів і методів обробки, що використовуються.

Істотне місце в організації відновного виробництва, разом з основними, займають різні зміцнюючі технології.

Дана проблема особливо актуальна в даний час, оскільки традиційно низький рівень надійності автотракторної техніки значною мірою визначається низькою якістю матеріалів і недостатньою досконалістю технологій виготовлення деталей.

Одним з ефективних рішень є подальше вдосконалення технологій нанесення, а також підвищення якості і фізико-механічних властивостей гальванопокриттів за рахунок штучного легування матеріалу.

При відновленні деталей найбільше розповсюдження отримали гальванопокриття на основі електролітичного заліза. Для ефективного застосування легованих залізних покриттів при обробці деталей двигунів, наприклад, колінчастих валів, гільз циліндрів, розподільних валів тощо, необхідно: розробити стабільну технологію отримання високоякісних, прочнозчеплених гальванопокриттів; досліджувати їх физико-механічні властивості; перевірити працездатність відновлених деталей.

Для вирішення цих завдань доцільно застосовувати гальванопокриття на основі заліза, що містять легуючі елементи, які сприяють підвищенню фізико-механічних властивостей матеріалу покриття, додають йому високу працездатність і довговічність.

Метою даної роботи є теоретичне обгрунтовування і дослідження процесу електролізу заліза спільно з легуючими елементами, визначення оптимальних умов електролізу, що дозволяють одержувати товстошарові леговані покриття, а також вивчення физико-механічних властивостей, що визначають працездатність відновлених деталей.

Як основний електроліт рекомендуємо використовувати розчин метилсульфатно-хлористого заліза, оскільки він найбільш стабільний в експлуатації і забезпечує достатньо високу продуктивність процесу.

Враховуючи виробничу специфіку у виборі джерел струму гальванічних ванн рекомендуємо електроліз проводити на постійному струмі.

Як оцінні технологічні параметри вибрано: швидкість осадження, структура, твердість покриттів, міцність зчеплення із сталлю і чавуном.

Стабілізація концентрації компонентів електролітів і його кислотності є одним з найважливіших чинників, що визначають можливість отримання опадів із заданими властивостями. Найкращим чином цим умовам відповідає процес залізнення в змішаному електроліті, який характеризується постійністю концентрації і кислотності. Проте на практиці, в процесі зміни рівня розчину, його кислотність і стабільність концентрації компонентів електроосаджуваних металів не гарантується.

У зв'язку з цим доцільно провести аналіз чинників, що впливають на зміну концентрації заліза і легуючих компонентів, і визначити раціональний спосіб їх стабілізації.

Розглянемо процес залізнення при температурі (T), струмі електролізу (I) в електроліті з початковим значенням концентрації металу (C_i), яка за час t змінюється до значення:

$$C_i' = C_i + \Delta C_i \ . \qquad (1)$$

Вважаємо, що зміна ΔC_i, викликана електроосадженням на катоді, пов'язана з електрохімічним і хімічним розчиненням анодів, а також частковим віднесенням електроліту. Тоді рівняння (1) можна записати в наступному вигляді:

$$C_i' = C_i + \Delta C_i^a + \Delta C_i^x - \Delta C_i^k - \Delta C_i^y \ , \qquad (2)$$

де DC_i^a, DC_i^x – зміна концентрації іонів металу в результаті електрохімічного і хімічного розчинення анодів;

DC_i^k – зміна концентрації іонів металу, викликана катодним електроосадженням;

DC_i^y – зміна концентрації, викликана віднесенням електроліту.

Приймаємо, що умова стабільності $C_i' = C_i$ дотримується при $\Delta C_i = 0$. Тоді з рівнянь (1) і (2) після перетворень відповідно до закону Фарадея, враховуючи реальни умови електролізу, а також певні значення показників електрохімічних процесів, з урахуванням переваги анодного розчинення над процесом електроосадження металу для електролітів залізнення, отримаємо:

$$\Delta C_i = Э_i \cdot I \cdot t(\eta_i^a - \eta_i^k) + \Delta C_i^x - \Delta C_i^y. \qquad (3)$$

Рівняння характеризує зміну концентрації за певний час електролізу. Постійність концентрації металу недоцільно корегувати віднесенням електроліту. В цілях економії цей параметр повинен бути мінімальним. Раціональним методом стабілізації концентрації іонів металів в електроліті може бути застосування речовин, які сприяють інгібіруванню анодного процесу.

Лабораторними дослідженнями і досвідом практичного застосування метилсульфатно-хлористого електроліту встановлено достатньо високу стабільність процесу отримання залізних і залізних легованих покриттів. При цьому отримання покриттів із заданими властивостями і структурою здійснено за допомогою зміни температури і кислотності електроліту.

Дослідженнями металографії визначено інтервали режимів, при яких на катоді формуються безтріщинуваті і тріщинуваті електролітичні осади. Встановлено також, що тріщинуватість осадів істотно залежить від температури електроліту. Слід зазначити, що характер тріщинуватості осадів при товщині шару до 2...4 мм, в межах межі з підкладкою змінюється неістотно.

У процесі досліджень виявлено режими, при яких формуються осади, що мають волоконну, зернисту або шарувату будову структури. Покриттям, що характеризується шаруватою будовою структури, властива більш розвинена тріщинуватість, а ті, які мають волоконну будову, як правило, пластичні і менш тріщинуваті.

Аналіз результатів досліджень процесу нанесення залізних легованих покриттів і їх властивостей показав можливість отримання прочнозчеплених, товстошарових покриттів, що володіють однорідними по товщині властивостями. Цей чинник є визначаючим при відновленні дорогих деталей з великим зносом і деформацією, що вимагає нарощування товстошарових покриттів, компенсуючи дефекти і забезпечуючи відновлення до номінальних розмірів. До таких деталей належать колінчасті і розподільні вали, гільзи циліндрів і інші деталі двигунів.

В метилсульфатно-хлористому електроліті при електро-осадженні на постійному струмі за рахунок зміни умов електролізу можна гарантовано одержувати високоякісні осідання заліза, що мають твердість 3,2...6,8 ГПа. Мікротвердість нанесених покриттів товщиною до 2...4 мм, отриманих при стабільних режимах, з допустимим відхиленням контрольних технологічних параметрів не більше 5...7 % від заданих значень, залишається практично однаковою по всій товщині (табл.1).

Таблиця 1

Мікротвердість легованих покриттів заліза

Щільність струму, А/дм^2	Температура, єС	Мікротвердість покриття ГПа при товщині, мм				
		0,3	1	2	3	4
20	30	6,2	6,3	6,5	6,4	-
20	60	4,2	4,2	4,4	4,4	4,3
40	30	6,6	6,8	6,6	6,7	-
40	60	4,5	4,6	4,5	4,6	4,4

На зміст легуючих елементів, вуглецю, нікелю і інших істотний вплив мають концентрація і кислотність електроліту, а також зміст солі нікелю. Отримані на прийнятних для технології відновлення зразках товстошарові покриття містили до 0,8% вуглецю, до 6% нікелю.

Переважні режими для отримання високоякісних покриттів, що володіють твердістю 3,0...4,5 ГПа, знаходяться в інтервалі щільності струму 20...100 А/дм^2 і температур 50...65°С. Більш тверді покриття отримують при знижених температурах. Умовам формування товстошарових покриттів відповідає знижена щільність струму.

Технологічні режими, що забезпечують отримання твердих товстошарових залізних легованих покриттів, рекомендується використовувати в умовах спеціалізованого виробництва, для розробки технології відновлення чавунних і сталевих колінчастих валів, валів газорозподільного механізму і інших деталей двигунів (табл.2).

Таблиця 2

Характеристика залізних легованих покриттів

Найменування деталі	Режим електролізу		Товщина покриття після обробки, мм	Мікро-твердість, ГПа
	Температура, єС	Катодна щільність струму, А/м^2		
Колінч. вал:				
ЗМЗ-53	45…55	2…5	2,0	5,50…5,80
СМД-14	40…50	2…5	1,5	5,60…5,70
Розподіл. вал:				
ЗМЗ-53	40…45	2…5	2,5	5,62…5,90
ГАЗ-52	40…50	2…6	2,0	5,60…5,78
ЗИЛ-130	40…50	2…5	1,5	5,64…5,90
СМД-14	40…45	2…6	1,5	5,58…5,80
СМД-60	40…45	2…5	1,2	5,50…5,70
КАМАЗ	40…50	2…5	1,0	5,57…5,70
Шатуни двигунів	20…60	2…7	0,1…0,6	3,50…6,70
Корпусні деталі	30…65	1…4	0,2…0,8	3,20…5,00
Гільзи циліндрів двигунів	45…60	2…4	0,3…0,6	5,20…5,60

Для остаточної обробки легованих залізних покриттів рекомендується типове технологічне устаткування: шліфувальні і хонінгувальні верстати, устаткування для обробки лезвійним інструментом.

Для шліфування можна використовувати режими, рекомендовані в типових процесах обробки деталей. Хонінгування легованих покриттів доцільно проводити алмазним інструментом, при цьому забезпечується висока якість обробки і продуктивність. Підвищення зносостійкості деталей, відновлених легованими залізними покриттями, забезпечується спеціальною обробкою концентрованим потоком енергії 0,6...0,8 кВт з метою зміцнення робочої поверхні деталі.

У процесі стендових і експлуатаційних випробувань було підтверджено прогнозовану високу працездатність і зносостійкість покриттів.

Очікуваний техніко-економічний ефект при упровадженні в умовах нашої області складе більше 1,5 млн.грн.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. В 2-х томах/ Под ред. М.А. Шлугера. – М.: Машиностроение, 1985 – Т.1. 240 с., Т.2. 248 с.

УДК 631.371:234:628.8

ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТІСНИХ ЕКВІВАЛЕНТІВ НОСІЇВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

***В.І. Жоров**, кандидат технічних наук*
ННЦ "ІМЕСГ"
О.І. Кепко
Уманський державний аграрний університет

Деякі сільськогосподарські підприємства при вирішенні проблеми опалення своїх виробничих та соціальних об'єктів передбачали при будівництві котелень альтернативи при використанні енергоносіїв. Наприклад, будували котельні та встановлювали обладнання, яке