

Изследване скоростта на напластяване на железни електролитни покрития за възстановяване на детайли от земеделската и автотракторна техника получени от сулфаматни електролити

Пламен Кангалов

Abstract: *Study of the speed for rebuilding whit iron electrolytic coatings for repair of agricultural and autotractor machinery parts obtained from sulphamatic electrolytes. This paper is a research on the speed of build up of iron electrolytic coating used for repair of agricultural and autotractor machinery. A newly developed electrolyte for iron plating from solution of theivalent iron salt of acid sulphamate $[\text{Fe}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ was used in this study.*

Key words: *Iron Plating, Coating, Repair Coating, Iron Sulfamate Bath.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Анализа на надеждността на земеделската и автотракторна техника показва, че значителна част от отказите (45-60 %), се дължат на неспазване на правилата и технологиите за поддържане и ремонт на машините а също така и някои конструктивно-технологически дефекти. Машините след текущ и основен ремонт имат ниски показатели на надеждност, което се дължи на недостатъчното качествено дефектоване на детайлите, ниското ниво на технологичното оборудване използвано при ремонта и влагането в ремонтираните двигатели на неоригинални резервни части, или такива възстановени чрез технологии несъответстващи на техническите изисквания към детайлите (твърдост, грапавост, периодичен микрорелеф, износоустойчивост, физико-химичен състав и др.).

В процеса на експлоатация на машините работоспособността на детайлите им се нарушава в резултат на възникването повреди, в резултат на което подлежащите на възстановяване детайли са загубили незначително количество (по-малко от 1 %) от вложения при тяхното производство материал. Съгласно статистическите данни от [1, 2] 80 % от детайлите на земеделската техника имат износване до 0,6 mm, което позволява възстановяването на тези детайли чрез електролитни монометални и сплавни покрития.

Високата остатъчна годност, големия обем овеществен труд и енергия в износените детайли, относително ниската себестойност и материалоемкост на възстановителните процеси в сравнение с процесите на добиване, преработване и обработване на металите правят целесъобразно възстановяването на износени детайли в широки мащаби, с което се постига технологически, икономически, екологически и социален ефект [1, 2].

Интересът към електролитното желязо в ремонтната промишленост и машиностроенето в последните години е голям поради високата му твърдост (6500 ÷ 7000 МПа) и износоустойчивост особено в условията на гранично мазане. Това се обяснява с игловидната кристална структура и бързото образуване на окисни филми в процеса на триене. Физикохимичните му свойства могат за се променят в широки граници в зависимост от условията на електролизата [4]. Електролитното желязо може да се навъглеродява, борира или азотира и се получава от достъпни материали и с малко разходи – 6 ÷ 7 пъти по – ниски от тези при хромирането.

Един от новите методи за възстановяване и превантивно напластяване на детайли е нанасянето на електролитни железни покрития от сулфаматен електролит [5]. Перспективата за използването на тези разтвори като еднокомпонентни сулфаматни електролити (без добавки) за електролитно получаване на желязото е свързана преди всичко с тяхната стабилност, опростен контрол и коригиране на състава им и подобряване на условията на труда за сметка на снижаване на температурата, ниската агресивност и токсичността на електролитите. Основно предимство на разт-

ворите на двувалентната желязна сол на сулфаминовата киселина - $\text{Fe}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и свободна сулфаминова киселина - $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ е че от тях може да се отлага желязо при ниска (стайна) температура ($18 \dots 45^\circ\text{C}$), т.е. отпада необходимостта от допълнително подгряване, или енергията за подгряване е значително по-малко в сравнение със сулфатните и хлоридни електролити за пожелезяване. Сулфаматните електролити се характеризират с добри буферни свойства и ниска склонност към хидратообразуване и окисление дори при температури над 50°C [5]. Предварителните наши проучвания и експерименти установиха, че сулфаматните електролити дават възможност да се получават технологично приложими желязни покрития с висока катодна плътност на тока $D_k, \text{A}/\text{dm}^2$ при ниски температури на електролита.

Проблемът за използването на този нов метод за нанасяне на възстановители и превантивни покрития върху детайли от автотракторната и земеделска техника е, че процесите за получаване и свойствата на желязните покрития получени от сулфаматен електролит са недостатъчно изучени, което ограничава неговото развитие и приложение.

Целта на настоящата работа е да се установи скоростта на насяне на възстановителното желязно електролитно покритие получено от сулфаматен електролит.

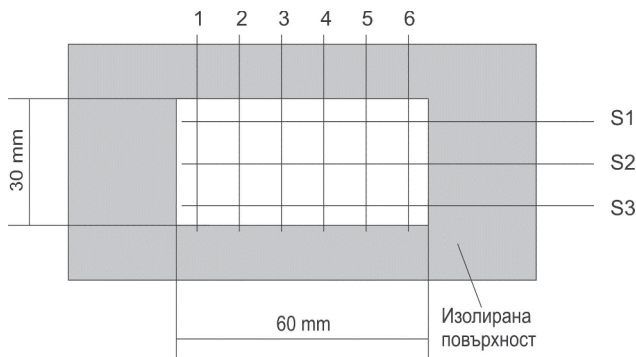
ИЗЛОЖЕНИЕ

Получаване и контрол на сулфаматен електролит за нанасяне възстановители и превантивни покрития.

Поради липсата на желязен сулфамат $\text{Fe}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ в търговската мрежа, в настоящата работа за получаването на сулфаматните разтвори е използвана способността на желязото да взаимодейства химически със $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ по реакцията:



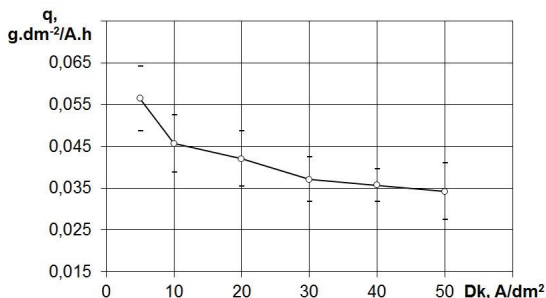
В нашето изследване беше използван сулфаматен електролит за пожелезяване със следния състав - желязен сулфамат $\text{Fe}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 150 g/l, който беше получен по гореописаното химическо уравнение и сулфаминова киселина ($\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$) до рН 2.5.



Фиг. 1. Схема за измерване на дебелината на покритието

Като образци за нанасяне на покритията, бяха използвани стоманени образци с площ $S_k = 0.018 \text{ dm}^2$. При всеки от опитите беше използван токостатичен режим за нанасяне на покритието, като беше пропуснато едно и също количество електричество. С трикратна повторяемост бяха проведени опити при следната плътност на тока $D_k = 5 \text{ A}/\text{dm}^2$; $10 \text{ A}/\text{dm}^2$; $20 \text{ A}/\text{dm}^2$; $30 \text{ A}/\text{dm}^2$; $40 \text{ A}/\text{dm}^2$; $50 \text{ A}/\text{dm}^2$. Масата на образците беше определяна преди и след напластяването с помощта на аналитична везна W_A –

33 с точност 0,001 g. Дебелината на полученото покритие беше измерена с помощта на специална скоба с индикаторен часовник с точност 0.001 mm. Всеки образец беше измерен в шест напречни и три надлъжни сечения по 18 точки, равномерно разпределени по повърхността на образца по схемата показан на фиг.1.

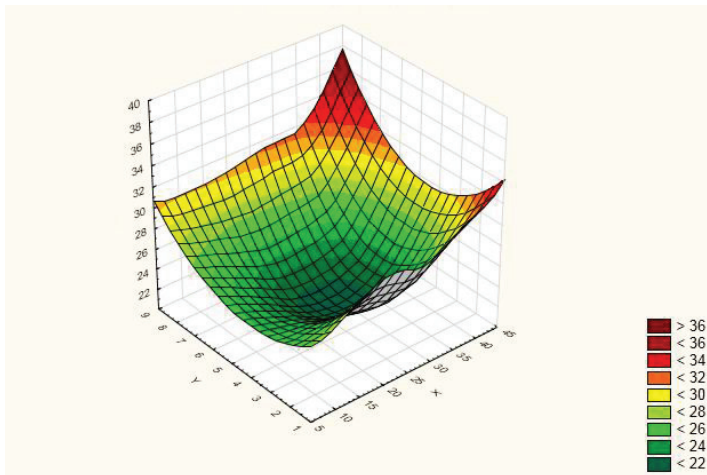


Фиг.2. Изменение производителност на сулфаматен електролит за пожелявяване в зависимост от плътността на тока

В резултат на проведените експерименти беше установена производителността ($g.dm^2/A.h$) на сулфаматния електролит за нанасяне на железни възстановителни покрития фиг.2. От зависимостта се вижда, че с увеличаване на плътността на тока производителността (използваемост на тока) намалява, като зависимостта има насищане след плътност на тока $30 A/dm^2$. Това намаляване може да се дължи на поинтензивното отделяне на

водород, който съпътства процеса на възстановяване на железните йони. Също така самия процес е многостадийен и са възможни затруднения на всеки един етап (дифузия на йоните до повърхността, адсорбиране върху повърхността на електрода, електрохимична реакция на възстановяване на железните йони, изграждане на кристалната решетка и др.)

При теоретичното изчисляване на дебелината на покритието не се отчита неравномерността на отлагане на покритието, особено когато е с по-голяма дебелина, какъвто в случая при възстановяване на износени детайли.

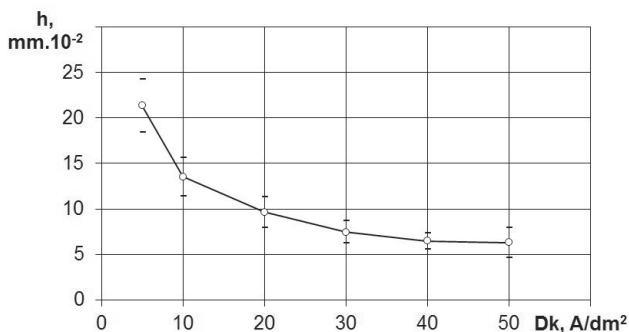


Фиг.3. Разпределение на дебелината на желязното покритие ($h, mm.10^{-2}$) по повърхността на образца

В резултат на проведените експерименти беше установено, че покритията се

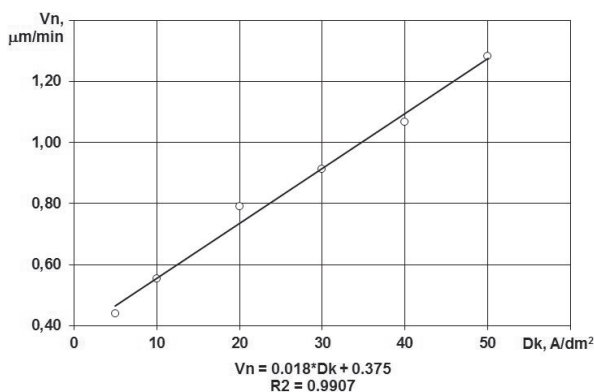
разпределят неравномерно (фиг.3) по напастяваната повърхност което се обяснява с неравномерното разпределение на токовите силови линии при протичането на процеса за нанасяне на желязното покритие.

Тъй като покритието ще се прилага за възстановяване на износени детайли, от технологична гледна точка е интересно, каква е скоростта на напастяване, отчитайки най-малката получена дебелина. Получената минимална дебелина на покритието е представена на Фиг. 4. Намалението на полезната дебелина на полученото покритие в интервала от 5 до 30 A/dm² (фиг.4) е по стръмно от намалението на производителността (фиг.2) изчислена по масовия метод, което се дължи на бързото увеличаване на неравномерността на покритието. След 30 A/dm² зависимостта има наситяване, което вероятно се дължи на достигане на граничните стойности на дифузионните, електрохимични и кристализационни ограничения.



Фиг.4. Минимална дебелина на полученото покритие в зависимост от плътността на тока

Получената зависимост за производителността на желязния електролит за получаване на възстановителни покрития (μm/min) в зависимост от плътността на тока може да се апроксимира с линейна зависимост (фиг.5).



Фиг.5. Изменение скоростта на получаване на покритието в сулфаматен електролит за пожелезяване в зависимост от плътността на тока

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на направените изследвания на процеса за получаване на железни покрития от сулфаматни електролити за възстановяване на износени детайли могат да се направят следните изводи:

1. Установена е производителността на процеса за получаване на възстановителни железни електролитни покрития, получени от сулфаматни електролити.

2. С увеличаване на плътността на тока абсолютната производителност намалява, като зависимостта има насищане след 30 A/dm^2 .

3. Установена е и е получена регресионна зависимост за технологичната скоростта на нанасяне на възстановителни железни електролитни покрития, получени от сулфаматни електролити.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Василев В. С., Кангалов Пл. и др. Технология на възстановяване на детайлите. Русе: РУ "Ангел Кънчев", 1996.

[2] Николов М., Тончев Г., Стоянов В. Основи на поддържането на машините. Русе: РУ "Ангел Кънчев", 2012. – 128 с.

[3] Гальваническите покрития в машиностроени. Справочник. М.: Машиностроение, 1985. т.1, т.2

[4] Стойков С.Н., Стоянов В.А. Възстановяване на детайлите чрез пожелезвяване, Русе, 1988

[5] Kangalov P., Pavlikianova A. Investigation of some physicochemical properties and technological stability of sulphamatic baths without additives for iron electroplating. Sixth International Conference of the Chemical Societies of the South-Eastern European Countries, Sofia, Bulgaria, 2008 p.17

За контакти:

доц. д-р инж. Пламен Ганчев Кангалов – Русенски университет "Ангел Кънчев", катедра "Ремонт, надеждност и химични технологии", тел. +359 (82) 888 – 701, e-mail: kangalov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.