

ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПЕРЕМІШУВАННЯ МЕТАЛУ ПІД ЧАС ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАВУГЛЕЦЬОВУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено розподіл карбону по глибині шару під час електроконтактного науглецьовування

Ключові слова: сталь, білий чавун, контактне плавлення, високовуглецевий шар, електроконтактне нагрівання, вуглецевий волокнистий матеріал

Під час дослідів із електроконтактного науглецьовування [1,2] було отримано науглецьовані шари із приблизно однаковими по глибині структурою білого заевтектичного чавуну та вмістом карбону.

Суть методу науглецьовування полягає в наступному: на поверхню сталеві заготовки 1 наносять вуглецевий матеріал (ВВМ) 2, після чого притискають його ролик-електродом 3 і пропускають електричний струм від машини контактної зварювання. При пропусканні електричного струму через контакт ролик – ВВМ – заготовка в місці контакту виділяється тепло, що активує процес точкового контактної плавлення, а пересування заготовки відносно ролика дозволяє автоматизувати процес отримання смуги науглецьованого шару.

Фактором, що забезпечує рівномірність складу науглецьованого шару та швидке розчинення вуглецевого матеріалу під час контактної плавлення є перемішування рідкого металу магнітним полем, яке створено струмом через контакт від машини контактної зварювання. На рисунку 1 показана схема електромагнітних сил, які діють в розплаві. Величина та напрям електромагнітних сил можуть бути визначені за методикою, запропонованою для процесу перемішування металу у ядрі при контактній зварюванні [3]. Допускаючи рівномірний розподіл густини струму j_0 у елементарному об'ємі металу ΔV , який знаходиться на відстані r від осі z , отримаємо значення діючої сили ΔF_j :

$$\Delta F_j = \varphi_0 \cdot j_0 \cdot \Delta V \cdot H = \varphi_0 \cdot j_0^2 \cdot \Delta V \cdot \frac{r}{2},$$

де $H = j_0^2 \cdot \frac{r}{2}$ – напруженість магнітного поля; φ_0 - магнітна проникність речовини; j_0 – густина струму.

Результати дослідження структури та складу науглецьованої поверхні показали, що їх неоднорідність знаходиться в межах допуску $\pm 5\%$. Отже, вимушена електромагнітна конвекція сприяє пришвидшенню процесу самого контактної плавлення, а також вирівнює склад та структуру у науглецьованого шару. Така схема науглецьовування з рівномірною структурою та складом по глибині доцільно застосовувати для зміцнення поверхонь, які мають значні просторові відхилення розмірів перед наступною обробкою і з них буде зрізано нерівномірний шар. При цьому експлуатаційні властивості поверхні залишаться сталими. Також це може бути корисним для деталей машин, які відновлюються методом проміжних розмірів.

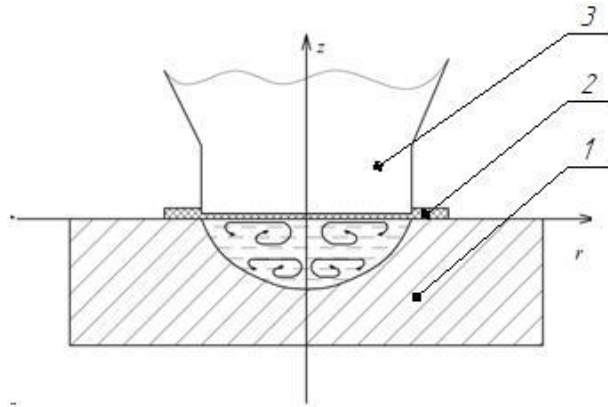


Рисунок 1 – Схема перемішування рідкого металу під час електроконтактного науглецьовування: 1 – деталь, що науглецьовується; 2 – вуглецеве волокно; 3 – графітовий ролик

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савуляк В. І. Установка та технологія формування на поверхнях сталевих деталей покриттів спеціального призначення [Електронний ресурс] / В. І. Савуляк, А. А. Осадчук // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2017/paper/view/3051>

2. Savulyak V. I. Contact melting and structure formation in the system: α -iron-nanomaterials - common quality carbon steel / V. I. Savulyak, O.P. Shilina, A.A. Osadchuk, D.V. Bakalets.

3. Орлов Б.Д. Технология и оборудование контактной сварки: Учебник для машиностроительных вузов / Б.Д. Орлов, А.А. Чакалев, Ю.В. Дмитриев и др.; Под общ. ред. Б.Д. Орлова. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Машиностроение, 1986.— 352 с.

Савуляк Валерій Іванович професор кафедри ГМ, Вінницький національний технічний університет, e-mail:korsav84@gmail.com, тел. +380963507247, Україна, 21018, м. Вінниця, вул. В. Інтернаціоналістів 3.

Осадчук Андрій Андрійович – аспірант групи АС-18, кафедра Галузевого Машинобудування, Вінницький національний технічний університет, e-mail: os.andrey2@gmail.com , тел. +380682110022, Україна, 21021, м. Вінниця, вул.Монастирська, 35 .

ELECTROMAGNETIC MIXING OF METAL DURING ELECTROCONTACT CARBURIZATION

Abstract

The distribution of carbon on the depth of the layer during electrocontact carburization is investigated

Keywords: *steel, white iron, contact fusion, high-carbon layers, electric heating, carbon fiber material.*

Savulyak Valeriy Ivanovuch –professor, doctor of technical science , Department of GM, Vinnytsia National Technical University, e-mail: korsav84@gmail.com, tel.+380963507247, Ukraine, 21018, Vinnytsya,V. Internacjonalistiv str., 3.

Osadchuk Andrii Andriyovuch - student group AS-18, Department of GM, Vinnytsia National Technical University, e-mail: os.andrey2@gmail.com, tel. +380682110022,Ukraine, 21021, Vinnytsya, Monastyr'ska str. 35.