

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПІД ЧАС НАПЛАВЛЕННЯ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі запропоновано технологію наплавлення з екстремальним охолодженням, яка дозволяє мінімізувати нагрівання, і відповідно всі негативні наслідки з цим пов'язані. Представлена технологія наплавлення дозволяє відновлювати деталі без їх перегріву, і як наслідок, зменшити майже в двічі поточні та залишкові деформації.

Ключові слова: наплавлення, екстремальне охолодження, деформація.

Однією з найбільш поширеніших технологій відновлення діаметральних розмірів валів є їх наплавлення в середовищі захисних газів. Однак при такому ремонті валів малого діаметру та великої довжини виникають неприпустимі деформації, та ливарні укорочення пов'язані з надмірним нагріванням в процесі наплавлення. В роботі запропоновано технологію наплавлення з екстремальним охолодженням, яке дозволяє мінімізувати нагрівання під час зварювання, і відповідно всі негативні наслідки які з цим пов'язані.

Нерівномірне місцеве нагрівання металу при напавленні, зміна його об'єму, внаслідок температурного розширення й структурних перетворень, обумовлюють появу зварювальних напружень і деформацій, які в ряді випадків викликають зміну форми і розмірів виробу, і роблять його непридатним для подальшого використання. Особливо це відноситься до процесу наплавлення валів малого діаметру яке часто проходить з їх нагріванням до температур вище 600 °С. Як відомо, границя текучості сталі з підвищенням температури вище таких значень різко падає. В зв'язку з цим вали закріпленні у центрах отримують осьову усадку а деталі з одностороннім закріпленням можуть деформуватись за рахунок власної ваги.

Одним із методів запобігання підвищенню температури є використання різних способів охолодження, в тому числі водяного. Мета дослідження встановити можливість наплавлення валів з охолодженням в водяній ванні та визначити його вплив на формування геометрії.

Для проведення експериментальних досліджень було використано установку для наплавлення, зварювальний низьковуглецевий дріт, циліндричні заготовки з співвідношенням довжини до діаметра 20:1, магнітна стійка з індикатором годинникового типу та відеофіксуючі засоби. Вимірювання температури проводили з використанням пірометра та термопар. Наплавку проводили в звичайних умовах та з використанням водяної ванни у яку занурювали деталь. Вимірювання проводили до та після експерименту і фіксували покази індикатора в процесі наплавлення на відеокамеру. Після чого дані оцифровували та будували графіки залежності, температури, часу та деформацій.

Встановлено, що в процесі наплавлення без охолодження температура в зоні термічного впливу, яку вдалось зафіксувати пірометром, досягала 670°C. У випадку зварювання з охолодженням вона не перевищувала 140 °С. Найбільші поточні деформації 0,26 мм зафіксовані на початковому етапі наплавлення, коли температура досить швидко зростала до свого максимального значення, однак коли температурний режим стабілізувався значення деформацій зменшились вдвічі, і по завершенню наплавлення становили 0,12 мм. При напавленні екстремальним охолодженням у водяній ванні деформації не перевищували 0,07 мм, і по завершенню і повному охолодженню склали 0,04 мм.

В процесі проведення досліджень відпрацьовано технологію наплавлення з екстремальним охолодженням, яка дозволяє відновлювати деталі без їх перегріву, і як наслідок, зменшити поточні деформації на 60-70%, а залишкові майже вдвічі. Отримані покриття мають високу якість, що дозволяє робити висновок про придатність запропонованої технології до використання у промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакалець Д. В. Технологія підводного зварювання здвоєним електродом / Д. В. Бакалець, В. В. Вергелес // 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/2942>.

2. Каховський М. Ю. Інноваційна технологія механізованого мокрого зварювання високолегованої корозійностійкої сталі/ М. Ю. Каховський. // Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона Національної академії наук України. – Київ. – 2015. – № 11(4) – С. 25–31.

3. Бакалець Д. В. Отримання зносостійких покриттів наплавкою лежачим електродом під шаром флюсу / Д. В. Бакалець // 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/2999>.

4. Каховський М. Ю. Порошковий самозахисний дріт для підводного зварювання високолегованої корозійностійкої сталі 12X18H10T/ М. Ю. Каховський. // Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона Національної академії наук України. – 2014. – № 11(14) – С. 12–15.

5. Бакалець Д.В. Технологія отримання функціональних покриттів наплавленням з гартуванням / Д.В. Бакалець, В. В. Поліщук // Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції «Перспективи розвитку машинобудування та транспорту», Вінниця, 1-3 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця, 2023. – Режим доступу: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/778>

6. Бакалець Д. В. Оцінка впливу охолодження на деформацію наплавлених валів / Д. В. Бакалець // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2022/paper/view/16085>.

Бакалець Дмитро Віталійович — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: BacaletsDima@gmail.com

Поліщук Владислав Володимирович – аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: Vpolisuk878@gmail.com

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF EXTREME COOLING DURING FOUNDATION ON THE STRESSED-DEFORMED STATE

Abstract

The paper proposes a technology of surfacing with extreme cooling, which allows to minimize heating, and accordingly all the negative consequences associated with it. The presented surfacing technology allows to restore parts without overheating them, and as a result, to reduce current and residual deformations by almost two times.

Keywords: surfacing, extreme cooling, deformation.

Bacalets Dmuro Vitaliyovych. — Associate Professor of the Department of Industrial Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: BacaletsDima@gmail.com.

Polishchuk Vladyslav Volodymyrovych – postgraduate student of the Department of Industrial Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: Vpolisuk878@gmail.com.