

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ ВРАЖЕНИХ КРУПНИМИ ДЕФЕКТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджується якість відновлення зразків, виготовлених зі сталі Х12МФ, та розробляються рекомендації для покращення рівномірності структури наплавленого металу.

Ключові слова: мікроструктура, міцність, рекристалізація, відновлення, відпал, наплавлення.

Abstract

The work investigates the quality of repair of samples made of X12MФ steel and develops recommendations for improving the uniformity of the weld metal structure.

Keywords: microstructure, strength, recrystallization, recovery, annealing, surfacing.

Вступ

Достатньо ефективно відновлювати працездатність та ресурс деталей, які пошкоджені великими дефектами, шляхом їх наплавлення. Проблемним наслідком використання такої технології є утворення нерівномірних за структурою, твердістю та хімічним складом зон. Особливо небезпечними є зони переходу від основного металу до наплавленого. Тут спостерігаються низка дефектів, нерівномірність структури, тверді і крихкі включення. Метою роботи є підвищення ресурсу деталей шляхом зменшення кількості дефектів та нерівномірності структурних складових покриття.

Результати дослідження

Використовували зразки товщиною 20 мм, виготовлені з сталі Х12МФ. Для моделювання процесу відновлення деталей в зразках висвердлено 3 отвори діаметром 16 мм та глибиною 6, 8 і 10 мм. Відновлення проводилось шляхом електродугового наплавлення дроту Св-08Г2С діаметром 1,2 мм при силі струму 100 А в середовищі аргону.

В отвір №1 глибиною 6 мм було додано порошки хрому (8%) і молібдену (0,5%), в отвір №3 глибиною 10 мм – 12% хрому і 0,5% молібдену. Отвір №2 глибиною 8 мм наплавлено без домішок.

Для фіксації легуючих порошків в отворах застосовувався силікатний клей. Після засихання клею зразки прожарювались в печі.

Дослідження мікроструктури показало, що другий зразок має перехідну зону з високою концентрацією карбідів хрому, які скупчились на границі розділу з основним металом, а в наплавленому металі концентрація карбідів та хрому виявилась меншою. Очевидно, що вуглець дифундував з основного металу в наплавлений шар, де його концентрація нижча, і утворив карбіди та тверді розчини.

При збідненні границь зерен хромом нижче 12 % їх корозійна стійкість різко знижується. Напруження, які виникають на границях зерен при утворенні карбідів, також знижують корозійну стійкість границь. Тому наплавлення раковин без додавання легуючих елементів і проведення термообробки призведе до швидкого руйнування деталі [1].

В структурі металу третього зразка є раковина і тріщина, які виникли внаслідок неповного розплавлення легуючих порошків.

Основний метал сталі Х12МФ має аустенітну структуру і велику кількість карбідів хрому.

Перехідна зона всіх трьох зразків досить різка, що призводить до виникнення напружень і зниження міцності сталі.

Наплавлений метал всіх зразків має дендритну структуру.

Мікротвердість зразків вимірювалась приладом ПМТ-3.

Найменше середнє значення мікротвердості має зразок №2, який наплавлявся без додавання порошоків. Найбільше середнє значення мікротвердості має зразок №3, при наплавленні якого додавалось 12% хрому і 0,5% молібдену.

Твердість за Роквелом першого зразка $HRC_1 = 59$, другого $HRC_2 = 37$, третього $HRC_3 = 47$. Твердість перехідної зони другого зразка – 50 одиниць.

Твердість основного металу складає $HRC_{осн} = 29$.

Для зменшення напружень в перехідній зоні, покращення мікроструктури і досягнення більшої однорідності сталі рекомендується проводити ізотермічний відпал при нагріванні до температури 850 – 870 °С з охолодженням зі швидкістю 40 град/год до 700-720 °С, витримкою 3-4 години та подальшим охолодженням зі швидкістю 50 град/год до температури 550 °С. Після цього деталь охолоджують на повітрі [2].

Висновки

Оскільки перехідна зона всіх трьох зразків досить різка, що призводить до виникнення напружень і зниження міцності сталі, то доцільно провести відпал для покращення мікроструктури і зменшення внутрішніх напружень за рахунок рекристалізації.

При наплавленні третього зразка утворилися раковина і тріщина, які виникли внаслідок неповного розплавлення легуючих порошоків. Для запобігання утворенню цих дефектів необхідно використовувати порошковий дріт при наплавленні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войнов Б. А. Износостойкие сплавы и покрытия. М.: Машиностроение, 1980. – 120 с.
2. Основы термической обработки стали / Смирнов М. А., Счастливцев В. М., Журавлев Л. Г. Учебное пособие. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. – 494 с.

Савуляк Валерій Іванович – професор, д.т.н., Вінницький національний технічний університет, e-mail: korsav84@gmail.com, тел. +380963507247, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. В. Інтернаціоналістів 3.

Шаргородський Костянтин Сергійович – студент групи 13В-18, кафедра галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, e-mail: 1zv.14b.shargorodskyi@gmail.com, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. В. Порика 6.

Savulyak Valeriy – professor, doctor of technical sciences, Vinnytsia National Technical University, e-mail: korsav84@gmail.com, tel. +380963507247, Ukraine, 21021, Vinnytsia, st. V. Internationalists 3.

Sharhorodskyi Kostiantyn – student of the group 1ZV-18, department of branch engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: 1zv.14b.shargorodskyi@gmail.com, Ukraine, 21021, Vinnitsa, st. V. Porika 6.