

АНАЛІЗ УТВОРЕННЯ СТРУКТУРИ ПРИ БАГАТОШАРОВОМУ НАПЛАВЛЕННІ НА ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВІ СПЛАВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі показано вплив кількості наплавлених шарів на долю участі основного металу в наплавленному шарі та формування його властивостей в процесі модифікації поверхні

Ключові слова: основний метал, наплавлений шар, мікроструктура, цементит, аустеніт.

Annotation

The work shows the influence of the number of layers deposited on the fate participation in base metal surfacing layer and forming its properties during surface modification.

Keywords: base metal, weld layer microstructure, cement, austenite.

Вступ

При наплавленні плавким або неплавким електродом з присаджувальним матеріалом, метал шва являє собою сплав основного та додаткового (електродного або присаджувального) металів. Склад шва визначається долями участі основного та наплавленого металів, від режиму наплавлення, складу флюсу, активності захисного газу. Доля участі електродного металу при одношаровому наплавленні визначається співвідношенням площі проплавлення основного металу F_0 до площі усього валика F_n :

$$\gamma = \frac{F_0}{F_0 + F_e} = \frac{F_0}{F_n};$$

де F_e - площа, що утворюється плавленням електрода.

Величина γ коливається в широких межах. У звичайних умовах вона дорівнює 0.6-0.65. При наплавленні глибокий провар непотрібен, тому застосовують різні технологічні прийоми, які дозволяють знизити глибину провару γ .

Необхідні властивості наплавленого металу залежать від його хімічного складу, який у свою чергу, визначається складом основного металу та додаткового металу у відсотках їх участі в утворенні шва. Вплив розбавлення шарів основним металом тим менше, чим менший відсоток основного металу у формуванні шару (γ_0). Тому, якщо потрібно мати в наплавленому шарі склад максимально наближений до складу наплавленого металу необхідно наближатися до мінімального проплавлення основного металу тобто зменшити γ_0 . [1]

При багатошаровому наплавленні склад кожного шару різний, як різним є відсоток участі основного металу в наплавленому. Якщо при наплавленні 1-го шару основний метал безпосередньо приймає участь у формуванні шва, то 2-го і далі він приймає побічну участь. Відсоток участі основного металу у формуванні наплавленого металу залежить як від прийнятого способу, так і від режиму наплавлення.

Результати дослідження

Різні дугові методи наплавлення відрізняються один від одного тепловою підготовкою основного та наплавленого металів. Наприклад, при плазмовому наплавленні з струмопровідним електродом, тепловкладення відбувається у присаджувальний дріт, основний метал нагрівається застигаючими потоками плазми дуги та теплотою перегрітого металу, що наплавляється.

При ручному дуговому наплавленні покритими електродами, а особливо механізованими способами відсоток основного металу у наплавленому шарі γ_0 не може бути менш як 0,2, тому що

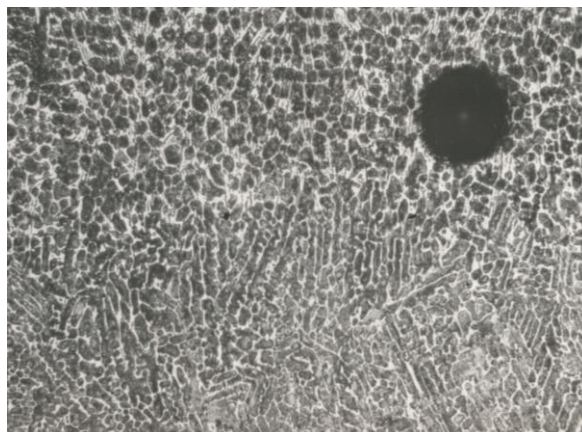
виникає загроза не проплавлення. При збільшенні товщини деталі підсилюється тепловідвід і зменшується проплавлення основного металу, при автоматичному наплавленні під шаром флюсу $\gamma_0 = 0,27 \dots 0,60$; при ручному дуговому наплавленні покритим електродом $\gamma_0 = 0,25 \dots 0,40$; автоматичне наплавлення під шаром флюсу з присаджувальним дротом $\gamma_0 = 0,17 \dots 0,2$; автоматичне наплавлення під шаром флюсу зі стрічковим електродом $\gamma_0 = 0,1 \dots 0,16$; плазмовий потік із струмопровідним дротом $\gamma_0 = 0,04 \dots 0,07$. [2]

На зразок із сірого чавуну наплавили порошковий дріт у два шари.

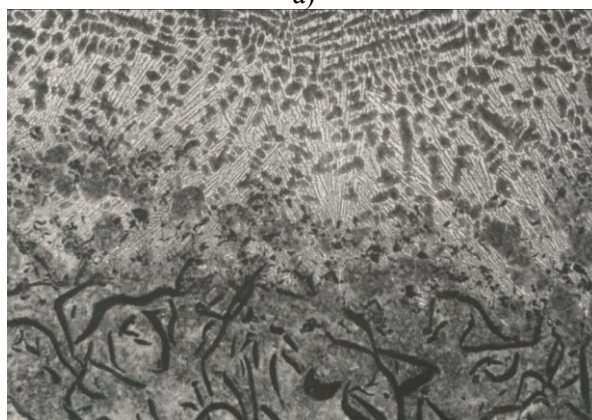
Хімічний склад наплавленого порошковим дротом шару наступний: вуглець 2,2...2,5 %; хром 1,5...2,0 %; кремній 0,9...1,0 %; марганець 1,4...1,6 %; титан $\leq 0,1$ %; бор $\leq 0,1$ %. В наплавленому шарі отримали структуру доевтектичного білого чавуну з твердістю HB 45...50 од. Спостерігаються мікророзподілення хрому на поверхні наплавленого шару у межах від 1,5 до 2,4 % Cr. Структура наплавленого шару складається з ділянок ледебуритного цементиту та перліту.

На рис. 1 показані ділянки мікроструктури наплавленої поверхні у два шари. Товщина першого шару становить 3 мм; другого приблизно 2,5 мм. На мікроструктурі видно плавний перехід від основного до наплавленого металів. Перший наплавлений шар насичений вуглецем, вміст якого у ньому досягає 3,0...3,3%. Це пояснюється змішуванням високовуглецевого основного металу та порошкового дроту. Вміст вуглецю у другому шарі нижче і складає $\approx 2,7$ % вуглецю. На рис. 1,а показана мікроструктура зони сплавлення порошкового дроту з основою. На границі спостерігаються залишки неповністю розчинених графітних включень. У цій зоні нема дефектів, що пояснюється сильною дією розкислення кремнію, що містить чавун.

Друга зона сплавлення оплавленого сірого чавуну з металом дроту (рис.1,б – між першим та другим шаром наплавлення) має невелику кількість макроскопічних дефектів (у вигляді дрібних газових пухирців); вірогідно, у цій зоні кремнію було недостатньо для попередження взаємодії з вуглецем окислів, які утворилися на поверхні металу після першого наплавлення. Структура наплавленого шару – ледебуритний цементит та перліт (рис. 2).



а)



б)

Рис. 1– Мікроструктура двошарової наплавки порошковим дротом на сірий чавун:
а) – зона сплавлення проволоки з основою; б) – зона сплавлення першого та другого шарів. (x100)

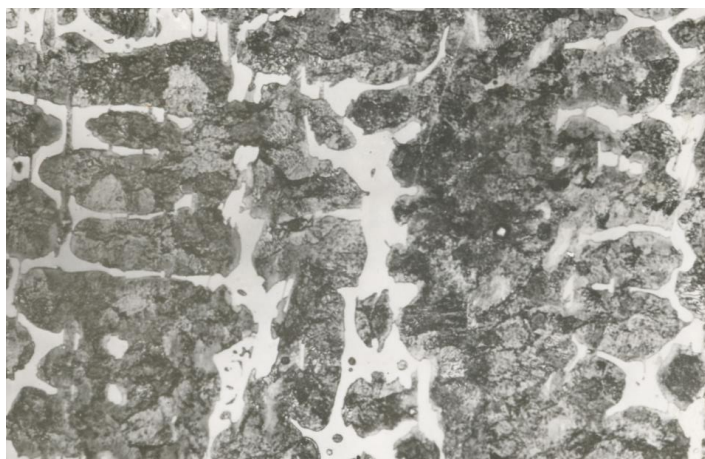


Рис. 2 – Мікроструктура поверхневого шару при двошаровому наплавленні. (x500)

Рентгеноструктурний аналіз в $Co - K_{\alpha}$ випромінюванні показав, що як перший наплавлений шар, так і другий складаються із двох фаз: α – твердий розчин заліза та цементит (майже повна відсутність залишкового аустеніту, що пояснюється сильним прогрівом та повільним охолодженням наплавлених шарів у випадку подвійного наплавлення)

Висновки

Багатошарове плавлення сприяє зниженню енергоємності процесу та суттєво впливає на якість наплавленого шару. Структура наплавленого шару відповідає структурі зносостійкого легованого білого чавуну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Власов, А. Ф. Наплавлення : навч. посібник / А.Ф. Власов [та інш.]. – Краматорськ, ДДМА, 2010. – 336 с.
2. Кузнецов, В. Д. Фізико-хімічні основи створення покриттів./ В. Д. Кузнецов, В. М. Пашенко. – Навч. посібник. – К. : НМЦВО, 1999. – 176 с.

Шиліна Олена Павлівна – канд. техн. наук, доцент кафедри технології підвищення зносостійкості Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: epshilina.tpz@mail.ru

Сідлак Максим Петрович – студент групи ЗВ-12б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim.dzhura@mail.ru

Shilina Olena Pavlivna – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of technology increasing wear resistance, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@mail.ru

Sidlak Maksim Petrovitch – student of the ZV-12b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: