

СТРУКТУРНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ПІД ЧАС ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наведені результати досліджень з наплавлення шийок колінчастого валу з сірого чавуну порошковим терморезагуючим дротом.

Ключові слова: терморезагуючий порошок; мікроструктура; ледебурит; залишковий аустеніт.

Abstracts

The results of research on surfacing of crankshaft necks made of gray cast iron powder thermosetting wire are presented in the paper.

Keywords: thermosetting powder; microstructure; ledeburitis; residual austenite.

Вступ

Колінчасті вали складні за конструкцією, важконавантажені та дороговартісні. Основними причинами втрати працездатності колінчастих валів є абразивне зношування шийок та втомні злами в області галтелей, а саме у пригалтельних зонах шийок. В процесі експлуатації абразивне зношування шийок та вкладишів призводить до не співвісності опор, що в свою чергу, прискорює абразивне стирання та різко (на 25-30%) знижує опір втомленості валів [1].

Опір поверхонь шийок колінчастого валу абразивному зношуванню в значній мірі визначається їх твердістю. Тому для наплавлення використовують матеріали, в структурі яких міститься достатньо твердих, термодинамічно стійких складових, наприклад на основі карбідів. Найбільш розповсюджено при відновленні чавунних колінчастих валів отримати у поверхневому шарі тим або іншим способом вибілину зону зі структурою ледебуриту, яка володіє підвищеною зносостійкістю.

Результати дослідження

Нами для відновлення колінчастих валів випробувана порошкова проволочка діаметром 1,6 мм з терморезагуючою суміш'ю [2].

Режими наплавлення колінчастих валів: $I = 140 \dots 160$ А; $U = 24 \dots 28$ В; швидкість подачі дроту 164 м/год; швидкість переміщення деталі 3 м^{-1} ; шаг наплавлення 5,6 м/об. Хімічний склад наплавленого порошковою проволочкою шару: вуглець 2,2...2,5%; хром 1,5...2,0%; кремній 0,9...1,0%, манган 1,4...1,6%; титан $\leq 0,1\%$; бор $\leq 0,1\%$.

В наплавленому шарі отримана структура доєвтектичного білого чавуну з твердістю $HRC_e 45 \dots 50$ од. Вміст хрому у наплавленому шарі знаходиться у межах 1,5...2,4%. В мікроструктурі досліджуються ділянки ледебуритного цементиту та перліту.

На рисунку 1 показані ділянки мікроструктури наплавленого у два шари. Товщина першого шару ≈ 3 мм; другого $\approx 2,5$ 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 вуглецевого розплавленого сірого чавуну основи з металом дроту, вміст вуглецю у другому шарі нижче і складає $\approx 2,7$ %. На рисунку 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.

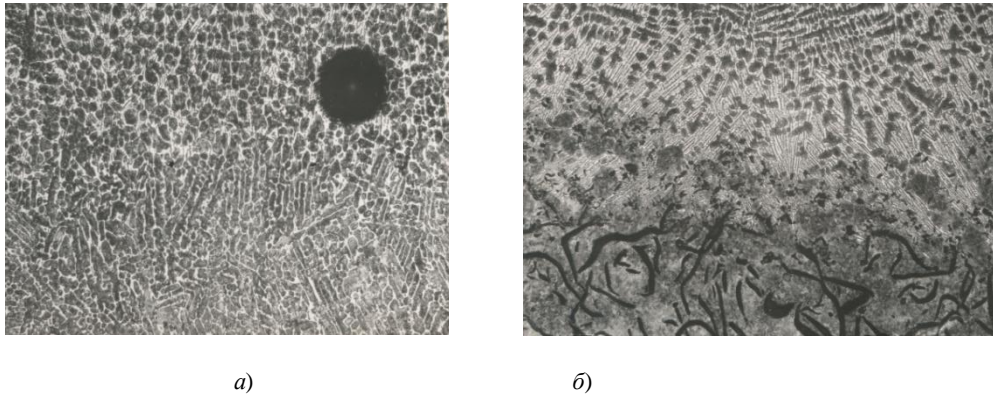


Рис. 1 – Мікроструктура двошарового наплавлення порошковим дротом на сірій чавун: а) – зона сплавлення проволоки з основою; б) – зона сплавлення першого та другого шарів. (x100)

Друга зона сплавлення 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 напавленого шару – ледебуритний цементит та перліт (рис. 2).

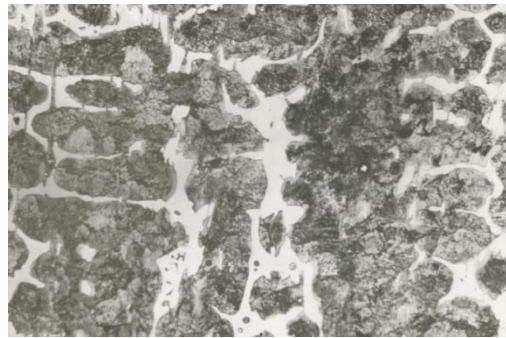


Рис. 2 – Мікроструктура поверхневого шару при двошаровому наплавленні. (x500)

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

Для виявлення аустеніту в напавленому на сірій чавун шарі проводили електролітичне травлення зразків у електроліті Попової. Кількість залишкового аустеніту визначали за співвідношенням інтенсивності ліній $\{200\}\gamma$ – фази та $\{211\}\alpha$ – твердого розчину. Результати аналізу показали, що кількість залишкового аустеніту знаходиться на рівні фону, відсоткове співвідношення не можливо поррахувати із-за малої інтенсивності ліній γ – фази.

Висновки

При напавлення порошковим дротом з термореагуючою суміш'ю за рахунок теплоти хімічної реакції знижується енергоємність процесу, а відповідно менше перегрів основного металу вала, що суттєво впливає на якість напавленого шару, відрізняється стабільними експлуатаційними властивостями та суттєво підвищує працездатність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інженерія поверхні: Підручник. Ющенко К.А., Борисов Ю.С., Кузнецов В.Д., Корж В.М. – К.: Наукова думка, 2007 – 559 с.

2. Жуков А. А. Получение износостойких высокоуглеродистых поверхностных слоев на стали и чугуна / А. А. Жуков, В.И.Савуляк, Е.П. Шилина, Т.Ф. Архипова // *Металловедение и термическая обработка металлов*. – 1997. – № 12. – С. 21

Шилина Елена Павлівна – канд. техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com

Shilina Olena P. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of machine-building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com