

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОХРОМИСТОГО СПЛАВУ

Клочко О.Ю., д.т.н., проф.,

Воронов О.С., аспірант,

Новицький А.О., Куценко В.Ю., магістри

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків)

Мета досліджень: визначення найбільш ефективного вмісту легуючих елементів для одержання необхідного рівня механічних властивостей виробів з високохромистих сплавів, що працюють в складних умовах експлуатації.

Основні результати досліджень: проведено аналіз впливу хімічного складу на властивості та структуру високохромистого сплаву. Комплексне легування високохромистого чавуну істотно змінює структуру металу й твердість. У литому стані через розшарування аустеніту виявляються істотні коливання в концентрації компонентів (рис.1). Встановили значну структурну неоднорідність продуктів розпаду аустеніту біля границь його зерен.

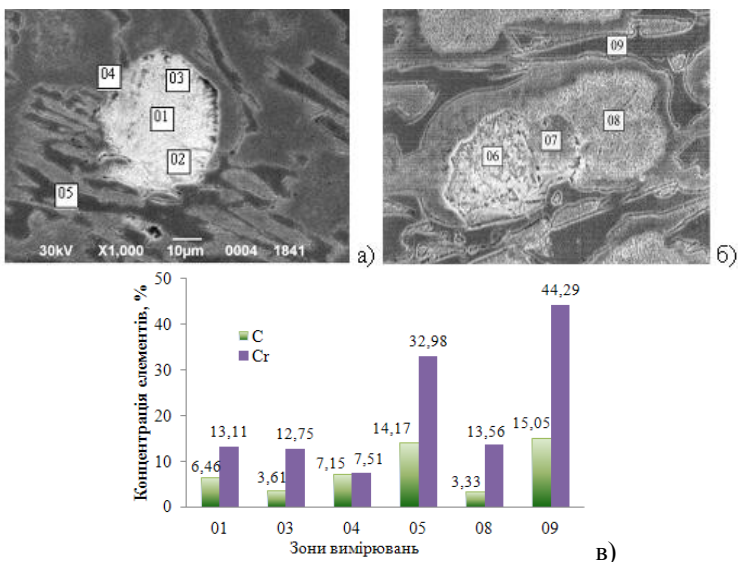


Рисунок 1 - а-б) структура високохромистого чавуну (17%Cr) і зони оцінки розподілу компонентів методом локального рентгеноструктурного аналізу; в) розподіл С і Cr

В процесі кристалізації вилівка частково відбувається дисперсійне твердіння, при якому розпад аустеніту на феритокарбідну суміш (30-35% ферит + вторинні карбіди) починається із центра зерна [1]. При цьому на границі із зоною випадіння спеціальних карбідів виникають значні структурні напруження II роду, рівень яких оцінювали за зміною мікротвердості та формуючого рельєфу.

Досліджено залежність механічних властивостей від величини співвідношення Cr/C. Встановлено, що найбільшу стабільність мають сплави при співвідношенні $5 < Cr/C < 7.5$, що відповідає 15-18%Cr.

Відомо [2], що добра оброблюваність високохромистих чавунів у литому стані забезпечується тільки при співвідношенні 1.5-2.0 карбідоутворюючих до аустенітутворюючих елементів. Враховуючи це, побудовано математичні моделі, за допомогою яких встановлено тісні статистичні зв'язки: спільні добавки Ni і Cu зменшують карбідоутворюючий вплив V і Mo та впливають на аустеніт; підвищення концентрації V сприяє зменшенню концентрації C в металевій основі за рахунок утворення спеціальних карбідів; спільний позитивний вплив Cr і V позначається на збільшенні окалинотійкості чавуну. Тісний статистичний зв'язок між бором з Ni або Cu показує спільний інтенсивний вплив цих елементів у білих чавунах на підвищення твердості і зносостійкості.

Отриманими математичними моделями показано, що для досліджених механічних характеристик (HSD , $\sigma_{згін}$, $\sigma_{ст.}$) спостерігається прямо пропорційна залежність від Cr і Ni. Збільшення Si призводить до зниження рівня всіх трьох механічних властивостей. Збільшення C підвищує твердість, а також знижує $\sigma_{згін}$ і $\sigma_{ст.}$ Легування чавуну спільно Cu і V підвищує границю міцності більше, ніж легування кожним елементом окремо. Оскільки одночасне легування елементами, що змінюють інтенсивність дифузії C, сприяє усуненню його перерозподілу в мікрообсягах матриці сплаву.

Висновки: На підставі проведених досліджень запропоновано комплексно-легований зносостійкий високохромистий сплав з оптимальним рівнем твердості і характеристик міцності, що включає 2,6-2,97%С, 0,87-1,07%Si, 0,80-1,2%Mn, 15,9-17,1%Cr, 1,2-1,51%Ni, 0,9-1,25%Mo, 0,21-0,4%Cu, 0,20-0,4%V.

Список використаних джерел

1. Skoblo T.S., Klochko O.Yu., Belkin E.L. Structure of high-chromium cast iron. Steel in Translation. 2012. 42 (3). P.261–268.
2. Скобло Т.С. та інш. Производство и применение прокатных валков. Довідник: Під ред. проф. Скобло Т.С. Х.: ЦД № 1. 2013. 572 с.