

Підтверджено можливість реалізації та перспективність використання SLM технології для створення колеса турбіни для машинобудування, дозволяючи скоротити витрати на їх створення.

Афтанділянц Є. Г.
(НУБіП, м. Київ)

**ВПЛИВ ЦЕНТРІВ КРИСТАЛІЗАЦІЇ НА ПРОЦЕС
ФОРМУВАННЯ ДЕНДРИТНОЇ СТРУКТУРИ СТАЛІ**

E-mail: aftyev@yahoo.com

Враховуючи високу енергонасиченість наночастинок, представляло інтерес дослідити вплив наночастинок заліза на структуру маловуглецевої низьколегованої конструкційної сталі 25ГСЛ. Застосування у якості модифікаторів наночастинок на основі заліза дозволило уникнути ефекту мікролегуння рідкого та твердого розчину і дослідити, в основному, вплив нанорозмірного фактору.

Аналіз наночастинок при великому збільшенні показав, що на їх поверхні існують ділянки як позитивної, так і негативної кривизни. Протилежний напрямок радіусів кривизни у межах одної наночастинок вказує на те, що навіть на поверхні одної наночастинок існують ділянки з різною температурою фазового перетворення, оскільки відомо, що при позитивному радіусі кривизни температура фазового перетворення дисперсного матеріалу зменшується, а при негативному – збільшується. Крім того відомо, що при негативній кривизні поверхні тверді включення можуть бути центрами кристалізації при переохолодженні розплаву близько 0 °С.

Дослідження, методом рентгенівської фотоелектронної спектроскопії, хімічного стану елементів на поверхні наночастинок заліза показало, що на поверхні наночастинок заліза кисень знаходиться у зв'язаному стані у вигляді Fe₂O₃.

Існування ділянок з негативною кривизною поверхні наночастинок заліза, в оболонці з оксиду Fe_2O_3 , що плавиться та дисоціює при $1565\text{ }^\circ\text{C}$, робить перспективним їх застосування як додаткових центрів кристалізації.

Відомо, що промислові залізобутлецеві розплави містять велику кількість центрів кристалізації. Наприклад, у 1 см^3 рідкого чавуну знаходиться близько $5 \cdot 10^6$ неметалевих включень. Однак представляло інтерес дослідити вплив більш великої кількості (порядку 10^{12} шт/ см^3) наночастинок заліза, в оболонці з тугоплавкого оксиду Fe_2O_3 , на дендритну структуру маловуглецевої низьколегованої конструкційної сталі 25ГСЛ.

На рис. 1 показано вплив наночастинок заліза на дендритну, ферито-перлітну структуру та будову перліту сталі 25ГСЛ у литому стані.

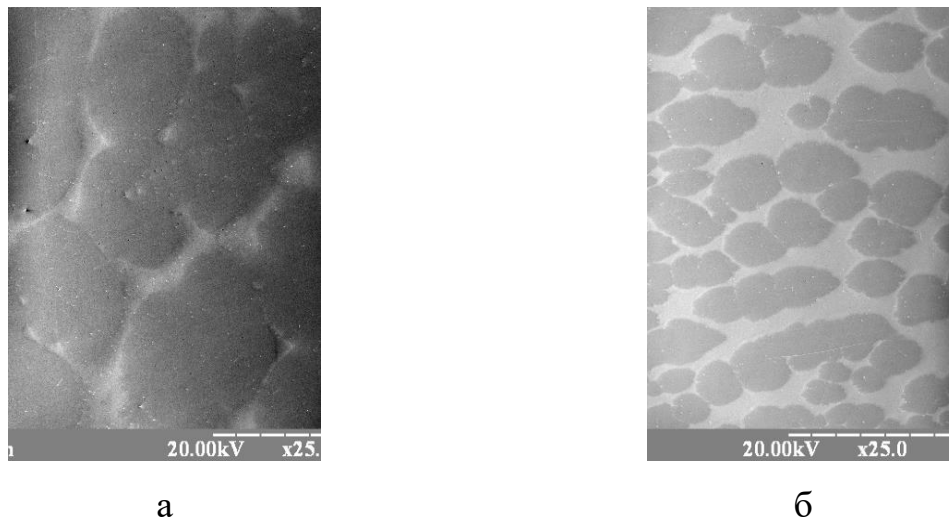


Рис. 1. Вплив модифікування наночастинками заліза на дендритну структуру: а – вихідна сталь; б – добавка 0,0035% наночастинок

Аналіз дендритної структури показав, що при модифікуванні спостерігається подрібнення глобулярних дендритів у 2,5-2,8 разів.

Вплив наночастинок на формування дендритної структури пов'язаний з нагрівом і охолодженням нанорозмірних об'ємів розплаву внаслідок виділення та поглинання теплоти їх фазових перетворень та дією наночастинок як додаткових центрів кристалізації. Враховуючи, що при нагріванні наночастинок до температури рідкої сталі відбувається перетворення їх оболо-

нок з оксиду Fe_2O_3 в більш тугоплавкий оксид Fe_3O_4 (температура плавлення і дисоціації оксиду Fe_3O_4 дорівнює $1594\text{ }^\circ\text{C}$) та форму наночастинок з ділянками негативної кривизни поверхні, можна рахувати, що модифікування дендритної структури сталі відбувається, в основному, внаслідок їх дії як центрів кристалізації.

Афтанділянц Є. Г.
(НУБіП, м. Київ)

МОДЕЛЮВАННЯ ЛИВАРНОЇ УСАДКИ КОНСТРУКЦІЙНИХ СТАЛЕЙ

E-mail: aftyev@yahoo.com

Якість виливків визначається не тільки фізико-механічними, а й ливарними властивостями, високий рівень яких може бути досягнутий тільки в разі забезпечення послідовного ефективного позитивного впливу хімічних елементів і технологічних параметрів на процес формування структури виливків при їх кристалізації.

Вивченню зазначеної проблеми присвячено безліч робіт. Однак до цього часу не розроблені методи ефективною оптимізації процесу ливарної усадки сталей.

Враховуючи, що ливарна усадка сталей є однією з основних характеристик, які визначають якість виливків, дослідження проводили з вивчення закономірності ливарної усадки в сталевих виливках.

Закономірності розвитку ливарної усадки досліджували на сталях, що містять від 0,06 до 0,35% масової частки вуглецю; 0,03-2,69% кремнію; 0,1-2,54% марганцю; 0,1-3,06% хрому; 0,012-0,030% азоту; 0,001-0,028% кисню; 0,015-0,037% сірки; 0,004-0,025% фосфору, до 0,26% ванадію. Параметри вільної ливарної усадки конструкційних сталей, після заливання від $1550\text{ }^\circ\text{C}$, визначали шляхом реєстрації одностороннього лінійного переміщення вилівка довжиною 250 мм, діаметром 20 мм.

Аналіз результатів експериментів показав, що вплив легувальних еле-