

2. При печаті оснований на аналізі якості поверхності елемента форсунки рекомендовано виробити печат основного тіла з параметрами удельної енергії в діапазоні 38...40 Дж/мм<sup>3</sup>. Також для уникнення задирання області границь потребується проводити печат з параметрами удельної енергії 27...32 Дж/мм<sup>3</sup>.

### Литература

1. *Dilip JJS, Zhang S, Teng C et al (2017) Influence of processing parameters on the evolution of melt pool, porosity, and microstructures in Ti-6Al-4V alloy parts fabricated by selective laser melting. Progress in Additive Manufacturing. 2:157–167. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40964-017-0030-2>CrossRefGoogle Scholar*
2. *Gu H, Gong H, Pal D, et al (2013) Influences of energy density on porosity and microstructure of selective laser melted 17-4PH stainless steel [Google Scholar](#).*

УДК 669.184

**Р. П. Андрюхин<sup>2</sup>, Л. С. Молчанов<sup>1</sup>, Є. В. Синегін<sup>2</sup>**

1 – Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України, м. Дніпро

2 – Національна металургійна академія України, м. Дніпро

### РЕСУРСОЗАОЩАДЖУЮЧІ ІННОВАЦІЇ ПРОЦЕСІВ РОЗКИСЛЕННЯ ТА ЛЕГУВАННЯ

Однією з найбільш ресурсовитратних ланок сучасного металургійного виробництва є процеси розкислення та легування [1]. Для його здійснення використовуються високоактивні елементи розкислюючі та легуючі. Ефективність їх засвоєння металеву ванною значною мірою визначає собівартість рідкої сталі та її якість (особливо за вмістом неметалевих включень) [2]. З метою поліпшення якості сталі та зменшення її собівартості запропоновано новий прогресивний спосіб розкислення та легування (рисунок).

Відповідно до наведеної схеми процеси розкислення та легування розділені у просторі та часі виходячи з того, що активність кисню у розплаві знижується зі зниженням температури. Так розкислення металеву розплав здійснюють матеріалом на основі алюмінію на етапі випуску металу з плавильного агрегату. Враховуючи, що при цьому ефективність процесу розкислення значно зростає, то кількість неметалевих включень, що утворюється при цьому, зменшується. Крім того проведення на

подальших етапах виробництва сталі операцій продувки розплаву інертним газом та його подальше нагрівання сприяють видаленню неметалевих включень. Введення легуючих у розплав здійснюється на етапі, що передує кристалізації. За рахунок цього досягається їх високе засвоєння розплавом, що дозволяє досягти низького вмісту неметалевих включень.



Рисунок – Загальна схема прогресивного способу розкислення та легування металевих розплавів

Таким чином, запропонована технологія розкислення дозволяє значно підвищити якість металевого розплаву при одночасному зниженні її собівартості та підвищення показників ресурсоощадності всього циклу виробництва сталі.

### Перелік посилань

1. Кудрин В.А. Внепечная обработка чугуна и стали / В.А. Кудрин. – Москва: Металлургия. – 1994. – 420 с.
2. Технології підвищення якості сталі: Підручник / О.Г. Величко, О.М. Стоянов, Б.М. Бойченко, К.Г. Нізяєв. – Дніпропетровськ: Середняк Т.К., 2016. – 196 с.