

**ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ  
ДОННОГО ПРОДУВНОГО БЛОКУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ  
ПРОЦЕСІВ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ РОЗПЛАВУ**

Молчанов Л.С.<sup>1</sup>, к.т.н., Арендач Н.А.<sup>2</sup>, Синегін Є.В.<sup>2</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup> Інститут чорної металургії імені З.І. Некрасова НАН України

<sup>2</sup> Національна металургійна академія України

**Abstract.** Based on the results of water modeling, the influence of the design of the bottom blowing device for the teeming ladle on the efficiency of mass-transfer processes in the liquid melt has been determined, namely, the effect of the bubble-forming chamber design on the duration of the melt homogenization has been determined. The bottom blowing devices equipped with bubble-forming chamber of slit, channel and non-directional types have been studied. According to the research, it was determined that the most effective design of the bubble-forming chamber for bottom blowing devices is the use of non-directional porosity materials. Their use allows obtaining a stable column of small bubbles, thereby reducing the time of homogenization by 14%.

**Ключові слова:** продувка, нейтральний газ, гомогенізація, розплав, позапічна обробка

**Вступ.** Позапічна обробка розплавів – є обов'язковою складовою технологічного циклу виготовлення якісної металопродукції. Однією з основних ланок операцій позапічної обробки розплавів при цьому є процес продувки інертним газом [1]. За рахунок цієї операції досягається гомогенізація металевих розплавів за температурою та хімічним складом, видалення неметалевих включень та частково газів (водню, азоту та кисню) [2].

Метою даного дослідження є визначення впливу конструкції камери-бульбашкоутворювача донного продувального блоку для сталерозливного ковша на ефективність масообмінних процесів у розплаві.

**Основна частина.** На сучасному етапі розвитку світової металургії для продувки розплавів технологічними газами в ковші використовують донні продувні блоки оснащені наступними конструкціями камер-бульбашкоутворювачів: щільні, направлена та ненаправлена пористість [3]. Вплив конструктивних параметрів камери-бульбашкоутворювача на

ефективність масообмінних процесів у металевому розплаві вивчався методом низькотемпературного моделювання [4].

Для моделювання використовувалися донні продувні блоки трьох конструкцій: з канальними бульбоутворювачами, щілинними та ненаправленою пористістю (сумарна площа ефективних пор у всіх випадках була однаковою). До складу експериментальної установки входили: компресор, ресивер, манометр, вентиль, ротаметр РМ-0,63, модель елементарної комірки перемішування, відеокамера, штучне освітлення й світлоізолююча камера та контрольний зразок.

Рідина-трасер (100 мл водного розчину  $\text{KMnO}_4$ ) вводили у верхню частину моделі елементарної комірки перемішування, а завершення гомогенізацію розплаву визначали за наближенням інтенсивності кольорів розчину та контрольного зразка (пробірка з 3,5 % водним розчином  $\text{KMnO}_4$ ), що встановлювалася по інший бік прозорої моделі елементарної комірки перемішування. В ході проведення експерименту для продування рідини використовували стиснене повітря з витратою  $0,097 \text{ м}^3/\text{год}$ . Результати моделювання представлені на рисунку.

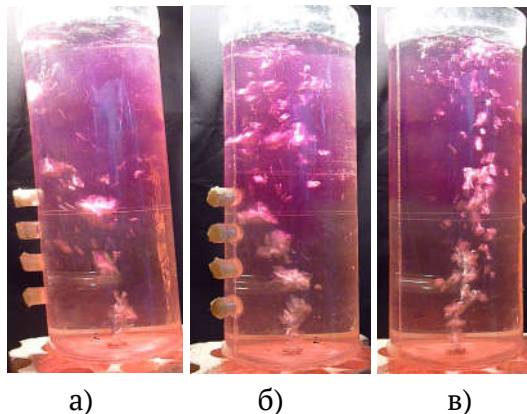


Рисунок – Характер розподілу рідини-трасеру в об'ємі елементарної комірки перемішування після 2 с продувки: а) канальний бульбашкоутворювач; б) щілинний бульбашкоутворювач; в) бульбашкоутворювач з ненаправленою пористістю

**Висновки.** За результатами проведених досліджень визначено, що найбільш ефективною конструкцією бульбашкоутворювача в складі донного пристрою для продування розплавів є використання матеріалів неорієнтованої пористості. Їх використання дозволяє отримати стабільний стовп дрібних бульбашок, за рахунок чого час гомогенізації скорочується на 14 %.

### Література

1. Классификация режимов перемешивания стали в ковше с использованием математического моделирования / А.Н. Смирнов, И.Н. Саламин, Е.В. Ошовской // Наукові праці ДонНТУ. Металургія. – 2009. - №11. – С.73 – 86.
2. И.Н. Саламаш. Классификация режимов перемешивания жидкой стали в ковше при продувке инертным газом / Наукові праці ДонНТУ. Металургія. – 2012. - Выпуск 1(14)-2(15). – С. 53-57.
3. Величко О. Г., Стоянов О.М., Бойченко Б.М., Нізяєв К.Г. Технології підвищення якості сталі : Підручник. – Дніпропетровськ: Середняк Т.К., 2016. – 196 с.
4. Марков Б.Л., Кирсанов А.А. Физическое моделирование в металлургии. – М.: Металлургия, 1984. – 119с.

### References

1. Klassifikatsiya rezhimov peremeshivaniya stali v kovshe s ispolzovaniem matematicheskogo modelirovaniya / A.N. Smirnov, I.N. Salamin, E.V. Oshovskoy // NaukovI pratsI DonNTU. MetalurgiYa. – 2009. – No. 11. – P.73 – 86. (in Russian)
2. I.N. Salamash. Klassifikatsiya rezhimov peremeshivaniya zhidkoy stali v kovshe pri produvke inertnyim gazom / NaukovI pratsI DonNTU. MetalurgiYa. – 2012. - No. 1(14)-2(15). – P. 53-57. (in Russian)
3. Velychko O. H., Stoianov O.M., Boichenko B.M., Niziaiev K.H. Tekhnolohii pidvyshchennia yakosti stali: Pidruchnyk. – Dnipropetrovsk: Seredniak T.K., 2016. – 196 p. (in Ukrainian)
4. Markov B.L., Kirsanov A.A. Fizicheskoe modelirovnie v imetallurgii. – M.: Metallurgiya, 1984. – 119 p. (in Russian)