

$$D = \sqrt{1 - \frac{1 - D_0^2}{\exp\left(\frac{\sqrt{P}}{0,46HM^3 + 2,37}\right)}}, \quad (2)$$

де  $D$ ,  $D_0$  – відносна щільність пресовки та щільність шихти у насипному стані, відповідно;  $P$  – тиск пресування, МПа.

Формула (2) дозволяє прогнозувати щільність пресовок в залежності від тиску, за умови, що заздалегідь відомі насипна щільність порошку та мінералогічна твердість його частинок.

#### Список літератури

1. Khudyakov A.Yu. Studying the Compressibility of Ground Metallurgical Raw Materials / Khudyakov A.Yu., S.V. Vashchenko, Baiul K.V. et al.// Powder Metall Met Ceram – 2023- Vol. 61, Nos. 11-12 – p. 754–765

УДК 669.184.244.66

**А.Г. Чернятевич<sup>1</sup>, Є.М. Сігарьов<sup>2</sup>, Л.С. Молчанов<sup>1</sup>, А.А. Похвалітий<sup>2</sup>, Д.С. Кондрашенок<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України (ІЧМ), Дніпро

<sup>2</sup>Дніпровський державний технічний університет (ДДТУ), Кам'янське

#### **УСТАНОВКА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НАГРІВУ МЕТАЛЕВОГО БРУХТУ В КОНВЕРТЕРІ**

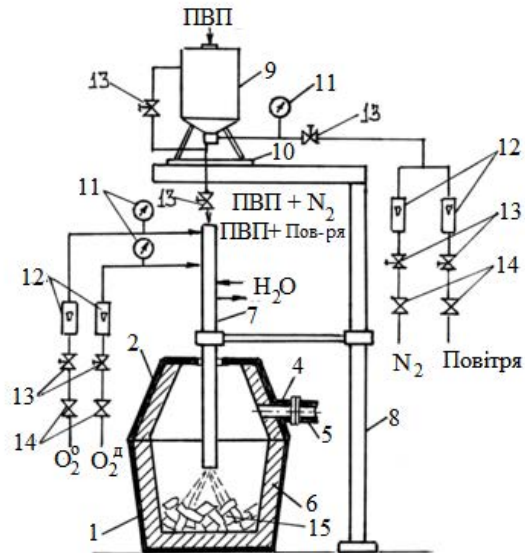
Завдання високотемпературного моделювання нагріву металевого брухту вирішували із застосуванням багатocільової установки (рис.1), змонтованої на базі 80-кг конвертера, виготовленого в масштабі 1:18 щодо 160-т промислового агрегату.

Конвертер 1 оснащено знімною горловиною 2, що має оглядове вікно 3 з кришкою і патрубком 4 евакуації відхідних газів і пилу, який з'єднується з метало шланговим рукавом. Футеровка 6 конвертера виконана шляхом набивання по шаблонах з обла-

леного магнезійного порошку зі зв'язкою на рідкому склі. Зменшення тепловтрат досягається застосуванням шару каолінової вати і листового азбесту, покладених між кожухом і футеровкою конвертера.



а



б

Рис. Вид (а) і схема (б) установки високотемпературного моделювання:

1- корпус конвертера; 2- знімна горловина; 3- оглядове вікно; 4- патрубок евакуації відхідних газів і пилу; 5- метало шланговий рукав, 6- футеровка конвертера; 7- фурма для нагріву металевого брухту; 8- пристрій для закріплення і переміщення фурми; 9-живильник пиловугільного палива; 10- лабораторні ваги ТВЕ-120-5; 11-манометри; 12- ротаметри; 13 – регулювальні вентилі; 14 – відсічні вентилі; 15 – металевий брухт.

До складу установки входять різні конструкції фурм 7 для нагріву металевого брухту з використанням кускового вугілля і пиловугільного палива (ПВП); пристрій 8 для закріплення і переміщення цих фурм; живильник 9 пиловугільного палива, встановлений на лабораторних вагах 10 марки ТВЕ-120-5; обладнання для подачі до конвертера кисню, азоту, компресорного повітря і води; контрольно-вимірювальна й регулююча апаратура. Живлення конвертера киснем і азотом від рамп із балонами, повітрям від компресора, які розміщені в спеціальному приміщенні, здійснюється через газові магістралі, обладнані манометрами 11 і ротаметрами 12 для контролю тиску і витрат газів, регульовальними 13 та відсічними 14 вентиллями. У випадку дослідження нагріву металевого брухту кусковим вугіллям з подачею останнього під кисневі струмені використані як класична конструкція кисневої фурми з 4-х сопловою головкою, так і

спеціальна двоярусна фурма, що містить 4-х соплову головку та верхній 8-ми сопловий блок з незалежним регульованим підведенням основного ( $O_2^0$ ) та додаткового ( $O_2^d$ ) кисню на групи сопел відповідно. Для нагріву металевого брухту з використанням ПВП використана спеціальна конструкція паливно-кисневої фурми, що містить головку з 3-ма соплами типу «труба в трубі» для подавання пиловугільного палива в потоці азоту або повітря в кільцевій кисневій оболонці.

Випал і розігрів футеровки конвертера перед нагрівом металевого брухту здійснюється шляхом спалювання завантаженого в конвертер коксу з вдуванням в порожнину останнього компресорного повітря за допомогою кисневої або паливно-кисневої фурми при закритому кришкою оглядовому вікні. Відведення димових газів, що утворюються в ході розігріву футеровки, так і нагріву металевого брухту проводиться через металошланговий рукав, з'єднаний із димососом ВДД–11 і димовідвідною трубою.

Експрес-контроль температури поверхні футеровки конвертера під час розігріву останньої, а також температури нагріву металевого брухту у діапазоні від 800 до 2000 °С здійснюється за допомогою переносного пірометра часткового випромінювання «Смотрич-5ПО2». Спостереження за перебігом нагріву металевого брухту, процесами горіння кускового вугілля та допалювання відхідних газів, діяння кисневих та паливно-кисневих струменів на поверхню металобрухту, безпосереднє формування паливно-кисневих струменів здійснюється через оглядове вікно з фіксацією відеокамерою CASIO ES-FH25 (30-1000 к/с).

УДК 669.84.244.66

**А.Г. Чернятевич<sup>1</sup>, Є.М. Сігарьов<sup>2</sup>, Л.С. Молчанов<sup>1</sup>, А.А. Похвалітій<sup>2</sup>, Д.С. Кондрашєнков<sup>2</sup>, О.А. Чубіна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України (ІЧМ), м. Дніпро

<sup>2</sup>Дніпровський державний технічний університет (ДДТУ), м. Кам'янське

### **ВІДЕОФІКСАЦІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ПОРОЖНИНІ КОНВЕРТЕРА ПІД ЧАС НАГРІВУ МЕТАЛЕВОГО БРУХТУ**

Одним із менш простих і затратних способів покращення теплового балансу конвертерної плавки і, відповідно, зниження за рахунок цього витрати рідкого чавуну є попередній нагрів металевого брухту шляхом спалювання кускового вугілля в потоці