

Теоретический анализ показал, что добавка железорудного концентрата к известняку и последующий обжиг на конвейерной машине, позволит образовываться соединениям извести с оксидами элементов входящих в состав концентрата. Образующиеся соединения аналогичны тем, что образуются при спекании агломерата и добавка таких соединений приведет к интенсификации процесса жидкофазного спекания.

### **Список литературы**

- 1 *В.Б.Охотский, А.Л.Котёлов* и др. «Теория металлургических процессов» К.:ИЗМН, 1997 – 512с.
2. Математическая модель HSCChemistry 6.0, Финляндия, 2014р.

УДК 669.168

**И. В. Деревянко, А. В. Жаданос**

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

### **ТЕПЛОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УГЛЕРОДКАРБИДОКРЕМНИЕВЫХ БРИКЕТОВ С МЕТАЛЛОМ-ПОЛУПРОДУКТОМ ПРИ ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ**

При выплавке стали в современных электрометаллургических комплексах и кислородно-конвертерных цехах науглероживание металла до заданного содержания углерода производят в ковше во время выпуска расплава из печного агрегата или во время обработки на установке «электропечь-ковш». Одним из материалов, которые используют в качестве науглероживателя являются вторичные углеродкарбидокремниевые материалы в сбрикетированном виде на цементной связке [1]. Наряду с выбором исходного компонентного и гранулометрического состава для получения брикетов, применяемых для науглероживания расплава в ковше, важным также является определение рациональных размеров брикетов. К размеру брикетов, используемых в ковшовой металлургии, предъявляются следующие требования: с одной стороны, брикет должен полностью взаимодействовать с железоуглеродистым расплавом за время выпуска металла из сталеплавильного агрегата, а, с другой стороны, размеры его должны обеспечить минимальные потери за счет выноса материала из ковша конвективными потоками.

Процесс взаимодействия CSiC-брикетов с железоуглеродистым расплавом можно разделить на несколько стадий: намораживание корочки расплава на поверхности брикета; плавление намороженного слоя; нагрев брикета до температуры плавления цемента и интенсивное стационарное плавление цементной связки, взаимодействие углерода и SiC с металлом.

Расчет стадий намораживания стальной корочки и ее растворения, а также прогрева брикета представляет собой задачу нестационарной теплопроводности с граничными условиями третьего рода. Проведенные компьютерные расчеты показали, что процесс плавления цементной связки и, следовательно, распада брикета в зависимости от его радиуса составляет от 3 до 17 мин (рис. 1) [2].

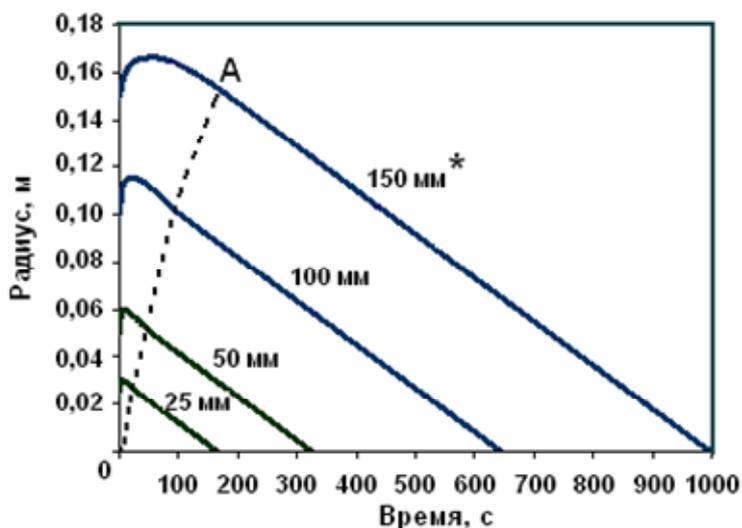


Рис. 1 Изменение радиуса системы брикет – корочка в зависимости от размеров брикета и времени пребывания брикета в расплаве температурой 1600°C \*

\* Числа у кривых – исходный радиус CSiC-брикетов; А – линия, разграничивающая область намораживания – плавления металлической корочки и область плавления цементной связки

По результатам выполненных при помощи разработанной математической модели исследований получена зависимость времени распада брикета в стальной ванне от его размеров:

$$\tau = 6,61 \cdot r_{\text{бр}} - 7,33$$

Это позволяет определять рациональный размер брикета при использовании в ковшевой металлургии. Радиус брикета в зависимости от емкости ковша выбирается в каждом конкретном случае из полученной зависимости.

## Список литературы

1. Пат. РФ 2247158 МПК 7 С21С7/00. Способ внепечного легирования железоуглеродистых сплавов в ковше / А.Д. Подольчук, М.И. Гасик, В.В. Сербин, А.Н. Овчарук, И.А. Семенов, И.В. Деревянко, И.М. Щербань, опубл. 27.02.05. Бюл. №6.
2. Жаданос А.В. Теплофизическая модель взаимодействия углеродкарбидокремниевых брикетов с металлом-полупродуктом при внепечной обработке стали / А.В. Жаданос, И.В. Деревянко // *Металлургическая теплотехника: сб. науч. трудов Национальной металлургической академии Украины*, 2013 - вып. 4 (19) - Днепропетровск: Новая идеология - С. 78-81.

УДК 621.73.016.2:672.719.9

### В. А. Доморацкий

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

## ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Р6М5К5-МП

Исследование процесса кристаллизации стали Р6М5К5-МП проводилось в большем объеме, что связано с тем, что на сегодняшний день в литературе практически отсутствуют данные относящиеся к структурообразованию при кристаллизации кобальтовых быстрорежущих сталей. В частности, подробное изучение высокотемпературных фазовых превращений в быстрорежущих сталях, выполненные методом «стоп - закалки» не позволили выявить перитектическое превращение в стали Р6М5К5 даже при невысоких скоростях охлаждения, хотя косвенные признаки однозначно свидетельствовали о его существовании. Изучение структурообразования в стали Р6М5К5-МП проводилось в интервале скоростей охлаждения  $10^{-1} \div 10^6$  К/с позволили установить следующее. При значениях скорости охлаждения до 10 К/с затвердевание стали начинается с зарождения и роста дендритов  $\delta$  - феррита. В отличие от других быстрорежущих сталей, даже на ранних стадиях своего образования дендриты не имеют регулярного строения, т.е. не образуют ориентированных в направлениях наибольшей упаковки ОЦК решетки осей первого и более высокого порядка. Первые кристаллы  $\delta$  - феррита имеют округлое сечение ветвей и отличаются высокой степенью разветвленности. Вероятно это объясняется оттеснением в расплав малорастворимого в  $\delta$  - феррите