

объем выплавки конвертерной стали уменьшился на 17% (-3,4 млн.т), мартеновской – на 6% (-0,34 млн.т) и электростали – на 27% (-0,44 млн.т). При этом, снижение производства произошло на всех металлургических предприятиях, кроме «Евраз – ДМЗ им.Петровского» и меткомбината «Запорожсталь». Из общего объема стали, выплавленной на метпредприятиях Объединения, на МНЛЗ было разлито 11,9 млн.т (52%) против 14,8 тыс.т (54%) в 2014 году. По видам стали на МНЛЗ разлито: конвертерной – 11,0 млн.т (67% от выплавки конвертерной стали); электростали – 0,9 млн.т (74% от выплавки электростали).

Лучшие показатели среди предприятий Объединения по расходу металлошихты на производство стали в 2015 году были достигнуты:

- конвертерная сталь – на «Евраз – ДМЗ им.Петровского» – 1114 кг/т;
- мартеновская сталь – на меткомбинате «Запорожсталь» – 1097 кг/т;
- электросталь – на метзаводе «ИНТЕРПАЙП СТАЛЬ» – 1140 кг/т.

УДК669.046.587.4

О. С. Иванова, В. Н. Рыбак

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ШЛАКОВ ЭШП

Исследованию поверхностного натяжения оксидных и оксифторидных шлаков, к которым относятся рафинирующие шлаки ЭШП, посвящено большое количество работ, результаты которых обобщены в изданиях [1-4]. За рубежом существуют математические модели определения свойств шлаков [4], но они очень громоздки и неудобны в использовании. Кроме этого, они рассчитаны для составов шлаков, которые отличаются от отечественных.

Целью исследований является создание адекватных математических моделей для определения поверхностного натяжения шлаковых систем в зависимости от их состава и температуры, а также для расчета требуемого состава и температуры шлака для обеспечения заданного значения поверхностного натяжения.

Результаты математического моделирования. Наибольшее распространение при ЭШП получили шлаки на базе фтористого кальция с добавками оксидов. В последнее время все чаще применяются безфтористые шлаки.

Математические модели для шлаков разных систем приведены ниже:

- система CaF₂-CaO (содержание CaF₂ – 30...100%, CaO – 0...70%, температура – 1400...1900°C):

$$\sigma = 0,485 + 2,33 \cdot 10^{-3} \cdot \%CaO - 1,29 \cdot 10^{-4} \cdot t$$

- система CaF₂-MgO (содержание CaF₂ – 30...100%, MgO – 0...70%, температура – 1300...1900°C):

$$\sigma = 0,575 + 2,87 \cdot 10^{-3} \cdot \%MgO - 1,84 \cdot 10^{-4} \cdot t$$

- система CaF₂-CaO-Al₂O₃ (содержание CaF₂– 5...95%, CaO– 0...70%, Al₂O₃ – 0...60%, температура – 1300...1700°C):

$$\sigma = -87,483 - 2,39 \cdot 10^{-3} \cdot \%CaF_2 - 1,70 \cdot 10^{-3} \cdot \%Al_2O_3 + 1,14 \cdot 10^{-1} \cdot t - 3,67 \cdot 10^{-5} \cdot t^2$$

- система CaF₂-CaO-SiO₂-Al₂O₃-MgO (содержание CaF₂– 5...65%, CaO– 5...60%, SiO₂– 2...20%, Al₂O₃ – 5...45%, MgO– 0...20%, температура – 1400...1700°C):

$$\sigma = 9,914 + 1,05 \cdot 10^{-3} \cdot \%CaF_2 + 2,73 \cdot 10^{-3} \cdot \%CaO + 1,28 \cdot 10^{-2} \cdot \%SiO_2 + 2,94 \cdot 10^{-3} \cdot \%Al_2O_3 - 1,2 \cdot 10^{-2} \cdot t + 3,65 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$$

- система CaO-SiO₂-Al₂O₃(содержание CaO– 20...60%, SiO₂– 30...70%, Al₂O₃ – 0...20%, температура – 1400...1700°C)

$$\sigma = -5,306 + 1,82 \cdot 10^{-3} \cdot \%CaO + 6,65 \cdot 10^{-4} \cdot \%Al_2O_3 + 7,74 \cdot 10^{-3} \cdot t - 2,63 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$$

где σ – поверхностное натяжение шлака, Н/м;

%CaF₂, %CaO, %SiO₂, %Al₂O₃ – содержание в шлаке компонентов CaF₂, CaO, SiO₂, Al₂O₃, %;

t – температура шлака, °C.

Выводы. Рассчитанные математические модели зависимости поверхностного натяжения шлаков ЭШП от их состава и температуры показали высокую эффективность (степени достоверности аппроксимации для различных математических моделей лежат в пределах от 0,81 до 0,96 при уровне надежности 95%), что позволяет применять их в инженерных расчетах, а также в компьютерных программах, способных максимально точно и быстро определять параметры шлаков по их составу и температуре или подбирать состав шлаков по заданным параметрам.

Список литературы

1. Атлас шлаков. Справ. изд. [Текст] / Пер. с нем. – М.: Металлургия, 1985. – 208 с.
2. Акбердин А.А. Физические свойства расплавов $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-CaF}_2$. / А.А. Акбердин, И.С. Куликов, В.А. Ким – М.: Металлургия, 1987. – 144 с.
3. Прогнозирование свойств рафинировочных шлаков системы $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-CaF}_2$ / А.Ф. Хамхотько, Э.В. Приходько, Д.Н. Тогобицкая, О.В. Кукса // Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии: Сб. научн. тр. — Днепропетровськ.: ИЧМ НАН України, 2004. — Вип. 9. — С. 170-177.
4. K.C. Mills, L. Yuan, R.T. Jones. Estimating the physical properties of slags // The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy. – October, 2011. – Volume 111. – P. 649-658.

УДК 669:614.8.084:378.4

І. І. Іванов, О. В. Матухно

Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ПЕРСОНАЛУ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

Професіоналізм і активність персоналу у вирішальній мірі визначають ефективність і безпеку виробництва, відіграють ключову роль в охороні довкілля. Низький рівень кваліфікації працівників негативно позначається на результатах діяльності підприємства. Тому інвестиції в підготовку кадрів для провідних закордонних компаній є головним чинником у конкурентній боротьбі.

Професійна підготовка особливо актуальна для металургійної галузі. Навіть незначні помилки в технічному обслуговуванні, діагностиці, ремонті і управлінні тут можуть призвести до масового браку продукції, аварій з тяжкими наслідками, виходу з ладу дорогого устаткування, перевитрати ресурсів, масштабного забруднення довкілля. Саме "людським чинником" обумовлена основна доля аварійних або потенційно небезпечних ситуацій на підприємствах.

Важливою частиною професійної підготовки повинне стати екологічне навчання, що враховує екологічну ситуацію в галузі і вплив підприємства на неї.