

Вязкость шлаков системы $\text{CaO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-15\%Al}_2\text{O}_3\text{-8\%MgO}$ в зависимости от основности и содержания B_2O_3

© Бабенко* Анатолий Алексеевич, Шартдинов Руслан Рафикович⁺
и Уполовникова Алена Геннадьевна

Лаборатория пирометаллургии цветных металлов. ФГБУН Институт металлургии УрО РАН.
ул. Амундсена, 101. г. Екатеринбург, 620016. Свердловская область. Россия.

Тел.: (343) 232-91-62. E-mail: russianpersen@mail.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: вязкость, планирование эксперимента, локальный симплекс, синтетические шлаки, основность, оксид бора, диаграммы состав-свойство.

Аннотация

В работе исследовано влияние химического состава на вязкость шлаков системы $\text{CaO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$, содержащих 15% Al_2O_3 и 8% MgO (в данном выражении и далее по тексту указаны % масс.) с использованием симплекс-решетчатого метода планирования эксперимента. Этот метод планирования позволяет получить математические модели, описывающие зависимость свойства от состава в виде непрерывной функции. Основываясь на полученных при помощи вибрационного вискозиметра экспериментальных данных вязкости исследуемых шлаков, построены математические модели в виде приведенного полинома III степени, описывающие связь температуры заданной вязкости с составом оксидной системы. Далее совмещением соответствующих изотерм, снимаемых со всех диаграмм постоянной вязкости, получены диаграммы состав-вязкость для температур 1550 и 1600 °С. Обобщение результатов экспериментальных исследований, представленных в виде диаграмм состав – свойство, позволило количественно оценить влияние химического состава шлака на вязкость изучаемой оксидной системы. Считается, что для обеспечения глубокой десульфурации металла вязкость шлака целесообразно поддерживать на уровне 0.15-0.30 Па·с (1.5-3.0 Пз). Приведённые на диаграммах состав – свойство экспериментальные данные показывают, что добавки B_2O_3 в шлак значительно расширяют диапазон состава шлака с низкой вязкостью. Шлаки основностью 2-3, содержащие 1-6% B_2O_3 , характеризуются вязкостью, не превышающей 2 Пз при температуре 1550 °С. Смещение формируемых шлаков в область повышенной до 3-4 основности сохраняет высокую их жидкоподвижность даже при пониженной до 1-4% концентрации B_2O_3 . Вязкость таких шлаков практически не превышает 2.5 Пз. Шлаки, формируемые в области основности 4-5, характеризуются при содержании 1-2% B_2O_3 повышенной вязкостью до 3.5 Пз. Шлаки изучаемой оксидной системы, формируемые в области повышенной до 1600 °С температуры, характеризуются высокой жидкоподвижностью во всём диапазоне основности и содержания B_2O_3 , вязкость которых не превышает практически 2.5 Пз. При этом в ряде работ отмечается, что формируемые шлаки основностью 3-4, содержащих 1-4% B_2O_3 характеризуются высокими рафинирующими свойствами, обеспечивающими содержание серы в металле на уровне 0.002% при исходной концентрации 0.027%.