

Недостатками неорганических связующих, особенно жидкостекольных, являются низкие прочностные свойства смесей, затрудненная выбивка и плохая регенерация формовочного песка.

В отличие от жидкостекольных, фосфатные связующие обеспечивают легкую выбиваемость и высокую прочность смесей. Фосфатные смеси имеют небольшую деформацию при высокой температуре и обеспечивают хорошие санитарно-гигиенические условия труда, низкую газотворность и не способствуют науглераживанию поверхности отливки даже при стальном литье.

Целью данной работы являлось достижение приемлемой сырой прочности образцов стержневой смеси на основе кварцевого песка и алюмоборфосфатного концентрата с сохранением сравнительно высокой сухой прочности образцов на разрыв.

В лабораторных условиях испытывали стержневые смеси на основе кварцевого песка 1К02Б и алюмоборфосфатного концентрата (ТУ 113–08–606–87) (далее АБФК). Компоненты перемешивали в лабораторном лопастном смесителе в течение 6 мин. Каждый состав испытывали по три раза.

Образцы стержневых смесей при испытании на прочность при сжатии испытывали в сыром виде, а образцы при испытании прочности на разрыв сушили в сушильной камере при температуре 240 °С в течение 10 мин. Влажность смесей также устанавливали в лабораторных условиях.

Лабораторным исследованиям подвергали образцы стержневых смесей на основе кварцевого песка 1К02Б и АБФК четырёх составов, отличающихся содержанием АБФК (2,5; 4; 5 и 6% мас.). Прочность на сжатие образцов смесей всех четырёх составов составила 0,007–0,0075 МПа. Влажность смесей увеличивалась с увеличением содержания АБФК от 1,1 до 2,3% мас.

Прочность смеси при растяжении сухих образцов с увеличением содержания АБФК возрастала и составила соответственно 0,725; 0,975; 1,30 и 1,375 МПа.

Физико-механические свойства смеси с содержанием АБФК 5%: влажность 2,3% мас.; газопроницаемость - 123 ед.; прочность на сжатие в сыром состоянии - 0,0064 МПа; прочность на растяжение в сухом состоянии - 1,225 МПа. В процессе приготовления смеси заметного выделения паров кислот не наблюдалось.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ ТЯЖЕЛЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ТВЕРДЫМ УГЛЕРОДОМ

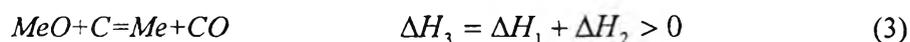
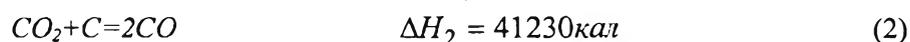
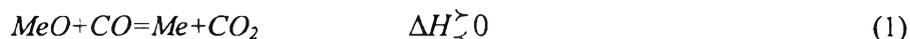
Т.А. Беринчик, О.В. Пешкун

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Г. Слуцкий*
Белорусский национальный технический университет

Многие металлы находятся в рудах в основном в виде оксидов. Наиболее простым и естественным способом удаления кислорода является разложение оксида при нагреве на металл и кислород. Однако практически все используемые в промышленности металлы имеют при температурах (1000-2000К) очень низкую упругость диссоциации и термическое разложение оксида не идет, либо протекает очень медленно.

В связи с этим в промышленных условиях металлы получают из руд путем восстановления другим веществом, способным соединиться с кислородом.

Некоторые металлы восстанавливают твердым углеродом по следующим реакциям:



Условием равновесия реакции (3) является одинаковый состав газовой смеси (CO-CO₂). Для случая, когда Me, MeO и C представляют собой твердые фазы, равновесия реакции (3) характеризуется одной степенью свободы. При постоянном давлении температура,

при которой реакция (3) находится в равновесии, имеет определенное значение. Эта температура называется температурой начала восстановления металла из оксида твердым углеродом ($T_{НВ}$). Восстановление происходит при условии $T > T_{НВ}$.

Целью настоящей работы являлись теоретические и экспериментальные исследования процесса восстановления металлов из оксидов твердым углеродом.

Для расчетов использовали метод, основанный на равенстве химического сродства восстанавливаемого металла к кислороду и углерода к кислороду.



При условии $\Delta G_{MeO}^0 = \Delta G_{C/CO}$

$$M_1 + N_1 T = M_2 + N_2 T, \text{ тогда } T_{НВ} = (M_2 - M_1) / (N_1 - N_2)$$

M_1, M_2, N_1, N_2 – коэффициенты, которые берутся из таблиц температурной зависимости ΔG^0 для соответствующих реакций.

Были рассчитаны температуры начала восстановления следующих металлов: меди, свинца, никеля, олова, хрома. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Расчетные значения $T_{НВ}$

Восстанавливаемый металл	Cu	Pb	Ni	Sn	Cr
$T_{НВ}, K$	360	650	750	1210	1600

На втором этапе работы проводилась экспериментальная проверка расчетного значения $T_{НВ}$. Установка для проведения опытов состояла из электрической печи, реакционной трубки, которая сообщалась с манометром, термопары и потенциометра. В лодочку на 2/3 высоты засыпалась смесь оксида и углерода (давался с избытком). Поддерживая равномерный нагрев печи (10-15⁰С в минуту) через каждые 5 минут фиксировались показания манометра. Начало восстановления сопровождалось резким выделением газа CO.

Исследовали оксиды меди, никеля и олова. Установлено, что температура начала их восстановления углеродом близка к расчетным значениям и составляла соответственно 350, 740 и 1180 К.

Таким образом полученные теоретические и экспериментальные данные могут быть использованы при металлургической переработке отходов, содержащих соединения тяжелых цветных металлов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЛЕГИРОВАНИЯ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

О.И. Федотенко, В.В. Павлович

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Г. Слуцкий*
Белорусский национальный технический университет

Известно, что для достижения наибольшего эффекта по стабильности технологии плавки качественных высокоуглеродистых сплавов железа необходимо соблюдать последовательность и технологичность операций легирования. Например, на стадии ковшевого легирования элементами с высокой температурой плавления имеет место неоднородность структуры в отливках. Кроме того использование ферросплавов и лигатур вводимых в жидкий металл при получении требуемого состава приводит к значительному расходу материала за счет более высокого угара. Практический интерес представляет исследование процесса плавки гильзового чугуна с одновременным легированием сплава за счет отходов и вторичных материалов.

Известно, что цветные металлы в значительной части отходов содержатся в виде соединений, что требует разработки технологии легирования железоуглеродистых сплавов.