

таллического алюминия в шлаке по сравнению с исходным содержанием при хранении в течение 4-6 месяцев может снижаться на 5-7%.

Таким образом, изученные закономерности позволили сделать вывод о том, что процесс образования карбидов, сульфидов и нитридов алюминия возможен, а термодинамические параметры реакций гидролиза дают основание включить в перечень измеряемых факторов производственной среды и такие соединения как аммиак, сероводород, ацетилен и пропан, которые не используют в процессе переработки алюминия.

Поэтому необходимо оптимизировать порядок обращения и условия хранения алюминиевых шлаков с целью снижения безвозвратных потерь алюминия и выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от неорганизованных источников (мест хранения шлака).

УДК 669.715

Б.М. Немененок, Л.В. Трибушевский, Г.А. Румянцева, И.А. Горбель

Белорусский национальный технический университет, г.Минск

БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОКИСЛЕННЫХ ОТХОДОВ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

В настоящее время переработка шлаков, образующихся в процессе плавки алюминиевых сплавов и стружки, успешно реализуется на многих предприятиях с использованием различных плавильных агрегатов. Однако, в результате такой переработки, образуются новые отходы в виде шлаков, которые содержат около 7 % алюминия металлического, 70-75 % оксида алюминия, хлориды и оксиды натрия и калия, а также оксиды железа.

Дальнейшая металлургическая переработка этих отходов экономически нецелесообразна, и поэтому они подлежат захоронению на промышленных полигонах. В то же время, при определенной доработке, а именно, дроблении и механическом смешивании с мелкой фракцией алюминиевой стружки, данный материал можно использовать для раскисления сталеплавильных шлаков.

Испытания смеси на основе отходов металлургии вторичного алюминия («АРС» - алюмосодержащая раскисляющая смесь) проводили на ОАО «БМЗ» - управляющая компания холдинга «БМК». Материал использовали при внепечной

обработке стали для раскисления шлака взамен традиционного раскислителя на основе алюминия. Присадку APC осуществляли сразу после выпуска расплава из дуговой сталеплавильной печи емкостью 100 т на установке доводки металла либо в печь-ковш. Науглероживатель и ферросплавы вводили после раскисления шлака. Присадку APC добавляли порциями по 20-40 кг с общим расходом 60-120 кг на плавку. Цвет шлака в сталь-ковше в ходе обработки в зависимости от окисленности (суммы оксидов FeO и MnO) изменялся с черного до светло-серого и белого. Содержание оксида алюминия в шлаке сразу после присадки APC составляло в среднем 17 %, но при дальнейшей обработке сплава, в ходе присадки шлакообразующих, снижалось до 13 %. Одновременно содержание оксидов железа и марганца снизилось с 2,25 % в начале раскисления до 1,37 % в конце. После обработки шлака APC визуальное отмечалось повышение его жидкотекучести, достигавшей максимума при присадке 100 и более килограмм опытного материала. При этом ухудшения разливаемости стали на опытных плавках не происходило. При ковшовой металлургии все процессы с участием активного элемента (алюминия) протекают не изолированно один от другого, не разобщено, а совместно и чаще всего одновременно, то есть они совмещены, как в пространстве, так и во времени. Ответ на вопрос о приоритетном протекании реакции можно получить из температурной зависимости изобарно-изотермических потенциалов реакций взаимодействия алюминия с основными примесями, содержащимися в сталях. Расчеты показывают, что при температурах обработки расплава стали возможны реакции взаимодействия алюминия с кислородом и серой. Реакция образования сульфида алюминия протекает с большой вероятностью, хотя константа ее равновесия ниже, чем у реакции образования Al_2O_3 .

Анализ химического состава стали до и после обработки раскислительной смесью показал значительное снижение содержания серы. Степень десульфурации стали, обработанной с использованием APC, находилась в пределах от 23,9 % до 61,1 % и в среднем составила 38,7 %. Степень десульфурации сравнительных плавов с использованием стандартного раскислителя находилась в пределах от 17,0 % до 57,1 % и в среднем составляла 35,5 %.

При обоих вариантах обработки шлака основным десульфуратором являлся оксид кальция, но в случае использования APC, мелкие частицы алюминия распределялись по объему шлака более равномерно, чем пирамидки алюминия, что и способствовало протеканию процессов раскисления и десульфурации в более полном объеме.

Использование шлаков от переработки окисленных отходов алюминия для раскисления сталеплавильных шлаков позволяет не уплачивать налоги на их захоронение и повысить рентабельность предприятий, специализирующихся на переработке алюминиевой стружки и шлаков.

УДК 669.018.28: 539.62

В. Г. Новицкий

Физико-технологический институт металлов и сплавов

НАН Украины, г. Киев

Тел. 044 4242450, e-mail: v_novytskyy@ukr.net

ВЛИЯНИЕ МЕДИ НА СТРУКТУРУ ЛИТЫХ СПЛАВОВ Fe-Cr-Cu-C И ИХ ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В УСЛОВИЯХ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

Актуальность применения новых трибоматериалов возрастает по мере интенсификации рабочих процессов и повышения их параметров, так как это приводит к увеличению интенсивности изнашивания узлов трения. Потери на трение составляют до 30 % потребляемой в мире энергии, а экономия от использования достижений в области трибологии составляет 1,3-1,6 % от валового национального продукта развитых в промышленном отношении стран.

Установлено, что трибологические характеристики материалов существенно зависят от вторичной структуры, формирующейся на поверхностях материалов в процессе трения, и она зависит от исходной структуры и внешних параметров трения. При минимальном износе материала происходит оптимизация структурных характеристик поверхностного слоя трения. Для поддержания оптимальной вторичной структуры в условиях сухого и граничного трения перспективным представляется использование матричной смазки, которая располагается в исходной структуре материала в виде мягких структурных составляющих. В качестве таких мягких структурных составляющих могут служить высококомедистые включения ϵ -фазы, которая располагается в матрице литых сплавов (ЛС). Эти включения, в процессе трения, плакируют контактируемые поверхности от прямого воздействия, что позволяет увеличить нагруженность узла трения при соблюдении условий допустимого износа.

В качестве исследуемого объекта были выбраны ЛС системы Fe-Cr (15,8-18,7 %)-Cu-C с фиксированным содержанием углерода 1,27-1,34 %, но с раз-