

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ТУГОПЛАВКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ РУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНЦЕНТРАТОВ

Петрищев А.С. (*аспирант*)^{*}

Запорожский национальный технический университет

Высокая летучесть высших оксидных соединений тугоплавких легирующих элементов при повышении температуры приводит к существенным потерям ценных легирующих элементов при выплавке стали в результате угара. Особенно эта проблема обострилась в последние годы, в связи со стремительным ростом цен на тугоплавкие легирующие материалы на мировом рынке потребления. Накопленный опыт свидетельствует о высокой эффективности применения восстановительных процессов при переработке молибден-, вольфрам- и хромосодержащего рудного сырья для последующего использования полученного продукта в качестве лигатуры.

Цель работы заключалась в разработке мероприятий, существенно снижающих потери молибдена, вольфрама и хрома при переработке рудного сырья, и использовании полученных продуктов в качестве легирующих добавок в сталеплавильном производстве, а конкретные задачи настоящих исследований заключались в углубленном изучении физико-химических свойств обожженного молибденового концентрата (КМо), шеелитового концентрата (КШИ) и хромовой руды, как исходных материалов для получения легированных компонентов на плавку.

Установлены особенности фазового состава и микроструктуры (рис.) оксидного молибденового концентрата, шеелитового концентрата и хромовой руды, определены закономерности изменения скорости их сублимации в температурном интервале 1073-1173К, что дает возможность влиять на величину угара тугоплавких элементов в виде соединений с повышенной упругостью паров при металлизации рудного сырья.

Выявлено, что микроструктура КМо неоднородная: в виде пластин, гранул округлой формы, нитевидных образований. Структура представлена частицами 0,5-1 мм с четко выраженной пористостью с размерами пор 7-40 мкм.

Структура шеелитового концентрата высокодисперсная, состоящая из камневидных микрочастиц не закрепленных между собой

Хромовая руда, в отличие от КМо, состоит из монолитных однородных по структуре гранул не закрепленных между собой. Их размеры находятся в пределах 200-600 мкм.

Скопление наноразмерных нитевидных формирований с развитой поверхностью реагирования и ничтожно малым поперечным сечением в КМо обеспечивают условия для интенсивного испарения высших оксидных соединений молибдена.

^{*} Руководитель – д.т.н., доц., зав. каф. теории и практики менеджмента ЗНУ, Григорьев С.М.

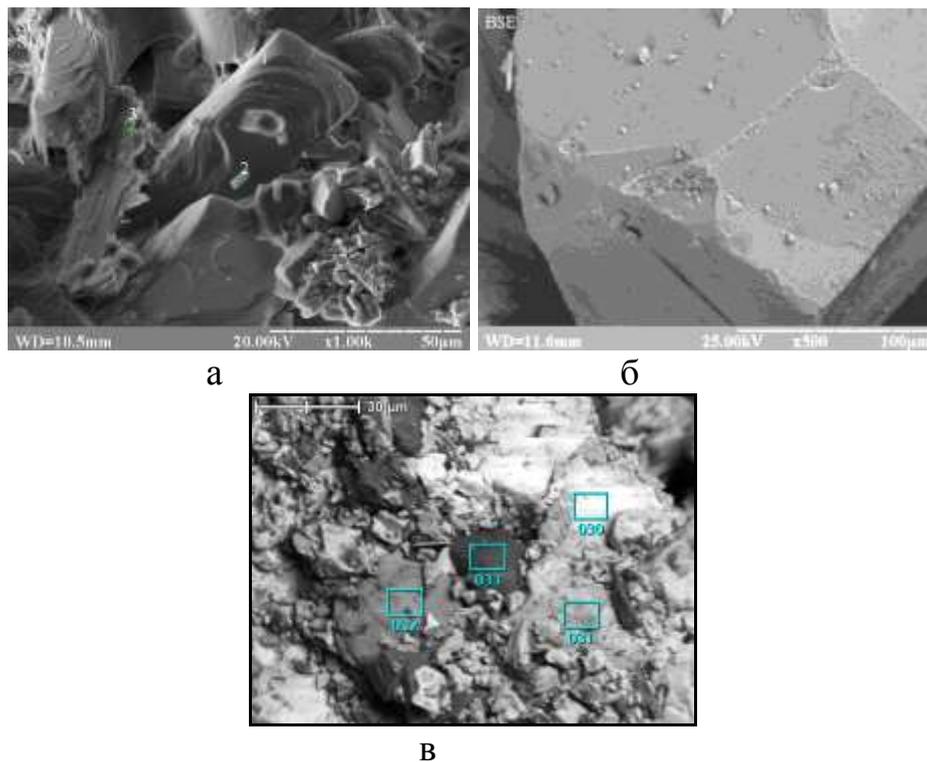


Рисунок – Структура КМо (а) и хромовой руды (б) и КШИ (в) с увеличением x1000, x500 и x1000 соответственно

В результате исследований определено:

1) С целью уменьшения потерь молибдена, вольфрама и хрома в виде возгонов MoO_3 , WO_3 и Cr_2O_3 необходимо придерживаться относительно низких температур, однако целесообразных и достаточных для активации и поддержания процессов восстановления, особенно до момента перехода высших оксидных соединений в низшие, и другие соединения, имеющие низкую упругость паров (например, оксикарбидные и карбидные соединения). Процессы восстановления и карбидообразования также приводят к снижению окислительной способности лигатуры и росту усвоения дорогостоящих легирующих элементов.

2) Повышение температуры интенсифицирует процесс восстановления посредством активного проникновения в оксидный продукт газообразных восстановителей. Пористая структура материала, как например у КМо, не затрудняет диффузионные процессы и лимитирующими факторами скорости реакции выступают лишь температура и внешнее давление.

3) Склонность к спеканию частиц рудного сырья между собой при росте температуры свидетельствует о существовании вероятности образования в процессе восстановления блок-слоев спекшихся гранул, что помимо замедления испарения оксидов может снизить скорость восстановления по причине затруднения диффузионных процессов подвода восстановителя в зону реакции и отвода продуктов реакции.