

влияние испытанных добавок на развитие звена газового восстановления Cr_2O_3 . Механизм указанного действия солей щелочных металлов подробно рассмотрен нами ранее и обусловлен изменением структурной дефектности и электронного состояния оксида хрома (III). Таким образом добавки влияют на оба звена процесса, при преобладающей роли звена газификации $C_{ТВ}$.

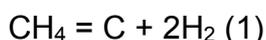
УДК 669.094:669.26

А. М. Гришин, И. С. Щеглова

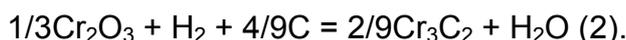
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГАЗОВО-УГЛЕТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ Cr_2O_3 В ТВЕРДЫХ ФАЗАХ С УЧАСТИЕМ МЕТАНА

Разработка физико-химической базы комплексного восстановления Cr_2O_3 с участием неконвертированного природного газа обеспечивает предпосылки для создания технологического процесса извлечения хрома из рудных материалов в условиях невысоких температур, исключая расплавление шихты. Метан успешно диспропорционирует на твердых поверхностях уже в низкотемпературной области. На реакционных поверхностях получают развитие реакции



и



Возможно восстановление Cr_2O_3 без предварительного перехода H_2 в газовую фазу:



Выполнен расчет равновесного состава газа при вариации температуры и суммы парциальных давлений реакционноспособных газов (β).

Переход от чисто газового к газОВО-УГЛЕТЕРМИЧЕСКОМУ восстановлению Cr_2O_3 термодинамически разрешен при температуре T_p , отвечающей началу паровой газификации $C_{ТВ}$. Особенность этого звена процесса состоит в образовании, наряду с водородом, смеси $CO - CO_2$. Равновесные давления этих газов зависят от температуры, общего давления газовой фазы и величины α/β , где $\alpha = \frac{p_{CO}}{p_{CO_2}}$.

Расчет равновесных давлений водородсодержащих газов при T_p аналогичен приведенному выше для $T < T_p$. При температурах, превышающих T_p , свободный

углерод нестабилен и не участвует в равновесии реакций комплексного восстановления Cr_2O_3 .

Во втором этапе рассматриваемого процесса ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}_7\text{C}_3$) в качестве твердого восстановителя выступает карбид Cr_3C_2 . Расчет температуры начала восстановления аналогичен примененному выше. На третьем этапе (Cr_2O_3 до Cr_{23}C_6) восстановителем выступает Cr_7C_3 .

Восстановления оксида с переходом $\text{Cr}_7\text{C}_3 \rightarrow \text{Cr}_{23}\text{C}_6$ требует увеличения энергетических затрат. Одновременно создаются условия для появления расплавов, что не согласуется с направленностью настоящей работы на получение порошковых материалов и железохромистых лигатур в твердом состоянии. Поэтому продолжение теоретических и экспериментальных исследований связано с определением путей обезуглероживание Cr_{23}C_6 вне рамок процесса восстановления Cr_2O_3 .

УДК 669.295

С. Г. Грищенко¹, С. М. Лупинос², Д. В. Прутцков³

¹ПКП «УКРЦВЕТМЕТ», г. Харьков, ²ГП «ГНИП Институт титана», г. Запорожье,

³ООО «Технохим», г. Запорожье

О НЕКОТОРЫХ ТЕНДЕНЦИЯХ РАЗВИТИЯ ГРАНУЛЬНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ТИТАНА

Главным фактором, сдерживающим рост потребления титана, является его относительно высокая стоимость. Поэтому исследования и поиск альтернативных технологий производства титана, предполагающих снижение его себестоимости, сегодня не утрачивают своей актуальности [1].

Несомненный интерес и перспективу представляет субхлоридная технология восстановления металлов, разработанная в ИХХТ СО РАН [2], однако, в настоящее время ее отдельные стадии отработаны пока в масштабах лабораторной установки. Переход к освоению крупномасштабных аппаратов для большинства перспективных разработок сопровождается проявлением целого спектра неисследованных технических проблем. Вследствие этого сегодня ни одна из альтернативных технологий не вышла за пределы пилотных установок, не осуществила переход к крупнотоннажному производству, а магниетермический способ, по-прежнему,