

Термодинамический анализ восстановительных процессов силицидных систем

Иванов И.А., Слуцкий А.Г., Ковалевич Э.В.
Белорусский национальный технический университет

Изготовление сплавов для катодов из силицидов с заданным содержанием кремния, может осуществляться различными способами, одним из которых является металлотермическое восстановление. Ранее проведенный термодинамический анализ показал, что процесс восстановления металлов возможен за счет алюминия, кремния и магния. Например титан и кремний можно восстановить из оксидной фазы только за счет алюминия и магния. Важным показателем такого процесса является термичность. Расчеты показали, что высокой термичностью обладают восстановительные смеси на основе оксида молибдена, меди, никеля.

Для смесей на основе оксида титана и кремния из-за низкой термичности требуется предварительный подогрев. Поэтому при получении силицидов данных металлов потребуются разработка дополнительных мероприятий, позволяющих инициировать восстановительную плавку, обеспечивающую стабильность процесса и получение качественной отливки катодов.

В таблице 1 представлены результаты расчета термичности некоторых восстановительных смесей для получения силицидов

Таблица 1 – Результаты расчета термичности восстановительных смесей для получения силицидов

| № | Количество оксидов в составе восстановительной смеси, % | | | Термичность, Дж/г | Необходимость подогрева |
|---|---|------------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| | CuO, | SiO ₂ | TiO ₂ | | |
| 1 | 43 | 14 | 43 | 2695 | без подогрева |
| 2 | 50 | 20 | 30 | 2911 | без подогрева |
| 3 | 40 | 20 | 40 | 2653 | без подогрева |
| 4 | - | 14 | 86 | 1584 | требуется подогрев |
| 5 | 70 | 30 | - | 3492 | без подогрева |
| 6 | - | 50 | 50 | 1821 | требуется подогрев |

Установлено, что для смесей в состав которых входят оксиды меди, общая их термичность находится в пределах от 3492-2563 Дж/г, что не требует предварительного ее подогрева при восстановительной плавке. Что касается смесей, в состав которых входят оксиды титана и кремния, то значение термичности составляют от 1584-1821 Дж/г. И для инициирования восстановительного процесса необходим предварительный подогрев смеси.

Экспериментальные плавки, выполненные в лабораторных условиях подтвердили расчетные данные.