

Лобіков Д.В., ст. гр. МЕТ-17-2мз,
Нестеренко Т.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

ПРО РАФІНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СИЛІЦІЮ ВІД МЕТАЛІВ-ДОМІШОК

Запорізька державна інженерна академія, кафедра металургії

Силіцій технічної чистоти застосовується в металургії як розкислювач і модифікатор, а також як легуючий компонент під час виплавки чавуну, сталей, бронз, силуміну та ін. Останнім часом дуже широко застосовуються силікони – полімери на основі силіцію.

Для забезпечення потреб виробників фотоелектричних і напівпровідникових приладів наявних потужностей силіцію недостатньо, незважаючи на щорічне зростання на світовому ринку обсягів його виробництва. Серед альтернативних технологій отримання силіцію «сонячного» сорту особливе місце займає технологія прямого відновлення високоякісної кремнеземвмісної сировини вуглецевим відновником у руднотермічних печах (РТП) з отриманням силіцію, з якого після проведення рафінування методом спрямованої кристалізації можливе отримання силіцію високої чистоти.

Питанням підвищення якості технічного силіцію, що використовують для виготовлення фотоелектричних перетворювачей, необхідно приділяти особливу увагу під час його виробництва. Тому розширення сфери використання кристалічного силіцію пов'язане з підвищенням його якості шляхом вдосконалення технології електротермічного виробництва та рафінування технічного силіцію під час випускання з печі.

Процеси відновлення кремнезему в РТП є складними, не дозволяють досягти повного вилучення силіцію з його оксиду. При сучасних конструкціях РТП ступінь вилучення силіцію не перевищує 75 %. Цільовий продукт забруднений невідновленими оксидами, що потрапляють в процес з сировинними матеріалами (рудна частина шихти вносить до 60 % Алюмінію, 55 % Феруму, 9 % Кальцію), а також з новими комплексними сполуками, що утворюються під час плавлення. У зв'язку з цим шляхи інтенсифікації технології виробництва технічного силіцію слід шукати в удосконаленні конструкцій дугових електропечей, використанні сировини з мінімальною кількістю домішок, проведенні процесу без технологічних порушень і підтриманні оптимальних параметрів роботи обладнання.

Експериментально досліджено вплив складу газоповітряної суміші, витрати стислого повітря, технологічних умов рафінування силіцію на якість отриманого металу.

Для рафінування від металів-домішок (*Fe, Al, Ca* та ін.) ковш з рідким силіцієм технічної чистоти, отриманим у руднотермічній печі, обробляли газоповітряною сумішшю. Газоповітряні суміші склалися з кисню та стисненого повітря, які надходили у процес під тиском в обох лініях 0,5 МПа. За результатами рафінування в ковшах технічного силіцію продуванням газовою сумішшю встановлено, що ступінь очищення металу від Алюмінію становила 70 %, від Кальцію – 94,1-95,8 %, від Феруму – близько 100 %. Встановлено, що використання газоповітряної суміші з більш підвищеним вмістом кисню призводить до більш прискореного утворення оксидів металів.

За результатами рафінування рідкого силіцію продуванням стисненим повітрям встановлено, що ступінь очищення початкового силіцію знизилася для всіх металів-домішок порівняно з продуванням газоповітряною сумішшю. Середня ступінь рафінування силіцію від Алюмінію становила відповідно 46,7 %, від Кальцію – 80,5 %, проте вміст Феруму в силіції збільшувався для всіх дослідів.

На основі результатів виконаних досліджень запропоновано технологічні умови рафінування технічного силіцію, отриманого під час відновлення кремнезему вуглецевим відновником, які дозволяють знизити вміст домішок Кальцію і Алюмінію до 0,01-0,34 % і до 0,13-0,50 % відповідно.