

УДК 666.797.2

## УЛЬТРАДИСПЕРСНЫЙ ПОРОШОК КАРБИДА КРЕМНИЯ ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

Е. В. КАРПИНЧИК, Л. И. ЮЖИК, В. Е. АГАБЕКОВ

Институт химии новых материалов НАН Беларуси  
Минск, Беларусь

В. Ф. БЕВЗА

Институт технологии металлов НАН Беларуси  
Могилев, Беларусь

Кремний в виде его сплава с железом – ферросилиция – является одним из наиболее дорогостоящих компонентов, необходимых для металлургического производства в качестве легирующей и раскисляющей добавки, непосредственно влияющей на потребительские свойства выплавляемой стали – жаростойкость, упругость, коррозионную устойчивость [1].

Карбид кремния (КК) можно рассматривать как альтернативу ферросилиции в связи с тем, что в его составе помимо легирующего компонента (Si) присутствует раскислитель (углерод) и он может служить полноценной заменой алюминию, используемому в этом качестве в сталеплавильном цикле. Преимущество КК перед известными модификаторами состоит ещё в том, что при его использовании снижаются тепловые потери плавки, благодаря чему улучшаются её экономические показатели.

Ещё более значимый экономический эффект от замены ферросилиции на КК может быть достигнут при использовании его производственных отходов, образующихся в электронной промышленности, где он используется в качестве режущего тела при распиловке монокристаллов кремния на пластины. Распиловку осуществляют стальной проволокой с подачей в зону распила суспензии КК, которая приготавливается из его ультрадисперсного порошка (УДП) с полиэтиленгликолем (ПЭГ) или минеральным маслом в равновеликом массовом соотношении. В процессе резки абразивные свойства КК теряются, а суспензия подлежит замене, образуя отходы, не нашедшие до настоящего времени достойного применения.

Поскольку жидкая фаза этих отходов стабилизирует суспензию, она не поддается разделению на компоненты традиционными методами центрифугирования или фильтрации. Для эффективного их использования необходимо снизить ее седиментационную устойчивость.

Ранее нами было показано [2], что оптимальный результат по разделению отходов суспензии КК, приготовленной на ПЭГ, достигается путём разбавления ее водой в соотношениях 1:(1–3). Естественно, этот

растворитель не может быть применен для разделения суспензии КК, приготовленной на масляной основе. Однако, по аналогии с ранее разработанным способом [3], в данном случае целесообразно применить разбавление углеводородным растворителем.

В качестве разбавителя использовали петролейный эфир (ПЭ). Его выбор обусловлен хорошей совместимостью с жидкой фазой масляной суспензии, а низкая температура кипения (36...38 °С) позволяет с низкими тепловыми затратами производить дистилляционную его регенерацию для повторного использования.

Для ускоренной седиментации КК в масляной суспензии достаточно разбавить ее ПЭ в соотношениях 1:(1–2).

Разбавление суспензии ПЭ в таком соотношении позволяет не только ускорить её отстаивание, но, после слива осветлённой части, на 50...70 % уменьшить объём, подлежащий обработке на центрифуге.

Разработаны лабораторный технологический регламент и технологическая схема регенерации КК из масляной суспензии, включающая разбавление ее ПЭ, отстаивание, декантацию жидкой фазы, центрифугирование осадка, отделение КК, его сушку, дистилляцию и рекуперацию паров растворителя и возврат его для повторного использования.

Изготовлена опытная партия регенерированного КК, который передан ИТМ НАН Беларуси для выяснения возможности его использования в металлургических процессах. Показано, что УДП КК может служить модификатором серого чугуна.

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Механика, техническая диагностика, металлургия», задание 2.1.06 «Механика, металлообработка, диагностика в машиностроении».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кудрин, В. А.** Технология получения качественной стали / В. А. Кудрин, В. Парма. – Москва: Металлургия, 1984. – 320 с.
2. Отработанная суспензия карбида кремния в качестве сырья для получения товарных продуктов / Е. В. Карпинчик [и др.] // Альтернативные источники сырья и топлива 2017 (АИСТ 2017): материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 30 мая 2017 г. – Минск, 2017. – С. 31.
3. Способ переработки отходов суспензии карбида кремния: заявка РБ № а20160292 / Е. В. Карпинчик, В. Е. Агабеков, Л. И. Южик. – Оpubл. 01.08.2016.