

УДК 621.745

## ТВЕРДОЖИДКОФАЗНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКСИДНЫХ МЕТАЛЛОТХОДОВ

С. Л. Ровин<sup>1</sup>, Т. М. Заяц<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Унитарное предприятие «Технолит», г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

В отвалах страны на сегодняшний день накоплено не менее 8–10 млн т различных, в основном окисленных дисперсных металлоотходов. Из них более 90 % составляют отходы черных металлов. Примерно такая же ситуация складывается и в соседних странах.

Оксидные и многокомпонентные железосодержащие отходы при рециклинге должны восстанавливаться, подобно тому как восстанавливаются рудные материалы. Традиционные технологии, применяемые в черной металлургии, предполагают унификацию характеристик исходных материалов (сырья), агломерацию или окатывание, подогрев и т. п. Металлургические комплексы включают соответствующую периферию по транспортировке, хранению, логистику и т. д. Стоимость таких комплексов оценивается в сотни миллионов и даже миллиарды долларов. Второй путь – разработка агрегатов и способов, приспособленных для работы на дисперсных шихтовых материалах.

Развитая реакционная поверхность, большое количество дефектов структуры, пористость (в первую очередь открытая) дисперсных железосодержащих отходов позволяет достаточно быстро добиться высокой степени металлизации (до 70–80 %) в твердой фазе.

Для достижения качества плотных первичных шихтовых материалов (чушки) требуется переплав полученного на стадии твердофазного восстановления продукта (гранул губчатого железа) и доводка его в жидком состоянии (довосстановление, отделение примесей и т. д.).

Ротационная наклоняющаяся печь по сути является единственным плавильным агрегатом, который благодаря высокой технологической мобильности позволяет осуществить процесс восстановления в наиболее энергетически выгодном режиме: вначале при ТВФ устанавливается температура 1000–1200 °С, а после достижения уровня металлизации 60–80 % без перегрузки и охлаждения материала печь переводится в режим ЖФВ при 1450–1850 °С. Таким образом, весь процесс восстановления осуществляется в наиболее выгодном термодинамическом режиме. Экспериментальные плавки показали, что при оптимальных температурных и газовых режимах непрерывный процесс твердожидкофазного восстановления, реализуемый в РНП, обеспечивает выход металла, близкий к теоретически возможному (до 90 % от Fe<sub>общ</sub>).