

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАГНЕТИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ДРЕВЕСНЫМ СЫРЬЕМ

БОРОДИН В.И., ТРУХАЧЕВА В.А.
Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск, Россия

Целью работы является разработка плазмохимической технологии для решения экологических задач утилизации органических отходов лесоперерабатывающих производств и переработки природных минеральных ресурсов (оксидного сырья) экологически чистыми способами (бескоксовыми, безагломерационными).

В настоящей работе приводятся результаты экспериментального исследования по восстановлению магнетитовых концентратов древесными отходами и оптимизации соответствующей технологии и оборудования.

Созданная лабораторная экспериментальная технологическая установка (стенд) имеет электрическую мощность 2–5 кВт и производительностью 1–10 кг чугуна в час. На различных модификациях данной установки производились экспериментальные исследования и обрабатывались процессы одновременной утилизации древесных отходов лесопромышленного комплекса и восстановления железорудного сырья, а также оптимизация характеристик элементов и узлов установки. В качестве восстановителя использовались древесные отходы (стружки, опилки, древесная щепа).

Уже в первых запусках созданной экспериментальной установки обозначились некоторые ее недостатки, главными из которых были: большой выброс (15–20% по массе) исходного сырья (магнетитовых концентратов) вместе с отходящими газами, а также неоптимальная и неоднородная подача в плавильный реактор (газификатор) исходных компонентов: порошка концентратов и восстановительного древесного сырья.

Исследования показали, что обычные фильтры улавливания мелких фракций концентрата являлись недостаточно удовлетворительными, в том смысле, что существенно усложняли и удорожали разрабатываемую технологию. Было решено для уменьшения выброса концентратов и простого их возвращения в плавильный газификатор использовать тот же материал, который должен использоваться в самой технологии – древесные отходы (щепа, стружка, опилки).

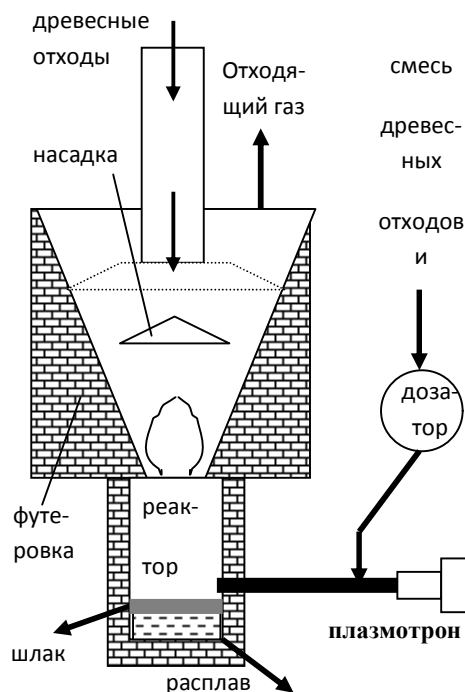


Рис. 1. Конусный плавильный газификатор

Наилучший результат по уменьшению выброса концентрата с отходящими газами был получен с конусным газификатором и с частично совместной подачей концентрата и восстановителя, представленный на рисунке 1. В данном плавильном газификаторе сверху подаются древесные отходы, которые служат фильтром для отходящих газов, а также

дополнительным восстановителем. Концентраты в смеси с древесным сырьем подаются вместе с плазменной струей в реакционную зону плавильного газификатора. Роль насадки сводится к гашению центральной струи газо-пылевой смеси, исходящей из реакционной зоны плавильного газификатора, а также к выравниванию плотности распределения потоков газа по сечению верхней части газификатора.

Использование последней конструкции газификатора позволило уменьшить выброс концентрата с отходящими газами примерно на порядок: до 1 – 1.5% массы концентрата.

При работе экспериментальной установки с газификатором, приведенном на рисунке 1 средние расходы на производство 1 кг чугуна (при производительности установки 6 кг чугуна в час) оказались следующими: древесные отходы (30% влажности) – 1.2 кг, электроэнергии – 0.4 кВт.ч.

Данная работа осуществлена при финансовой поддержке программы “Развитие научного потенциала высшей школы”