

## АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРВИЧНОГО ЖЕЛЕЗА

В XXI веке высокого уровня достигли многие технологии. Так научно-технический прогресс связан с выходом на мировой уровень по качеству и обеспечению высоких темпов промышленного производства, что вынуждает интенсивно эксплуатировать природные ресурсы, среди которых на долю минерального сырья приходится более 70%.

За последние 25 лет из недр земли извлечено минерального сырья примерно столько же, сколько за все предыдущие 100 лет. В связи с всеобщим снижением содержания полезных компонентов в минеральном сырье, поддержание достигнутого уровня промышленного производства требует все большего объема перерабатываемого сырья. При сложившейся ситуации удвоение физического объема добычи минерального сырья происходит каждые 30 лет, а ископаемого топлива каждые 15 лет [1].

Мировые запасы минерального сырья географически распределены крайне неравномерно, и в мире нет такой промышленно развитой страны, которая могла бы полностью обеспечить себя собственными ресурсами полезных ископаемых.

В отличие от других стран, экономика Узбекистана практически полностью развивается на собственной сырьевой базе и не зависит от ввоза минерального сырья из других стран. Однако и в нашей стране минеральные ресурсы постепенно истощаются.

Исходя из изложенного выше, наряду с задачей постоянного прироста запасов минерального сырья путем развития геологоразведочных работ одним из главных путей решения проблемы обеспечения промышленности топливом, химическим сырьем, черными, цветными и легкими металлами является комплексное и возможно более полное использование месторождений полезных ископаемых и добытого минерального сырья.

АО «Узметкомбинат» с каждым годом испытывает возрастающий дефицит металлолома. Годовая потребность комбината в ломе и отходах черных металлов составляет 890,2 тыс. тонн, в том числе порядка 280 тыс. тонн (31%) металлолома завозится по толлингу из ближнего зарубежья. Несмотря на ежегодное увеличение объемов заготовки металлолома и производства проката до 710,5 тыс. тонн, действующие мощности по производству проката черных металлов задействованы не полностью [2].

В связи с вышеизложенным, единственно возможным решением сырьевой базы является получение металлизированного продукта на базе существующих железных руд Республики Узбекистан (месторождения Сюрената, Темиркан и Тебинбулак).

В настоящее время существует ряд способов прямого восстановления железных руд, применение которых в последнее время дало успешные результаты. Под процессами прямого получения железа (ППЖ) понимают такие химические, электрохимические или химико-термические процессы, которые дают возможность получать непосредственно из руд, металлическое железо в виде губки, крицы или жидкого металла [3].

Повышение содержания железа в железорудных материалах получило название процессы металлизации. Под степенью металлизации обычно понимают процентное содержание железа в продукте. Продукт данных процессов представляет собой твердую фазу и напоминает пористую губку, поэтому его часто называют "губчатым железом".

Существует несколько типов процессов и установок ППЖ. Наиболее распространенными являются способы Мидрекс (MIDREX, США) и ХиЛ (HyL, Мексика). Способом Мидрекс осуществляется примерно 2/3 всего мирового производства железа прямого получения, способом ХиЛ- 1/4.

Главным отличием способа Мидрекс является способ конверсии природного газа, который в этом процессе осуществляется диоксидом углерода, содержащимся в отходящем газе, по реакции  $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ . Конвертированный газ содержит около 35% CO и 65%  $\text{H}_2$ , его подают в печь при температуре 750°C. Кроме этого, в нижнюю часть печи подают охлажденный оборотный газ [4-5]. Охлажденные окатыши содержат приблизительно 95%-Fe, 1%-C. Основной особенностью способа восстановления в периодически действующего, ретортах ХиЛ (HyL) является применение паровой конверсии природного газа, осуществляемого в аппаратах, в которых расположена кирпичная насадка с добавкой никеля в качестве катализатора. Конверсия протекает по реакции  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ .

Газ перед конверсией подвергается десульфурации. Получаемый конвертерный газ содержит около 14 % CO, 58 %  $\text{H}_2$ , 21 %  $\text{H}_2\text{O}$ , 4-5 %  $\text{CO}_2$ . Также отрицательно сказывается спекание шихты, т.к. существенно затрудняется восстановимость вследствие снижения реакционной поверхности и образования трудновосстановимых соединений.

В настоящее время основной задачей организации производства металлизированных окатышей и жидкого передельного чугуна на Узметкомбинате является обеспечение действующего сталеплавильного производства качественной первородной шихтой, заменяющей дорогой и дефицитный стальной лом. Использование в электропечах такой шихты вместо части лома будет способствовать повышению качества стали и гарантировать более стабильные экономические условия ее производства.

Также отрицательно сказывается спекание шихты, т.к. существенно затрудняется восстановимость вследствие снижения реакционной поверхности и образования трудновосстановимых соединений.

Таким образом проведенных исследований можно сделать вывод о том, что успешная работа шахтных печей при работе на металлизированном сырье возможно только при определенных оптимальных параметрах по обогащению сырья и его металлизации. При этом материал должен обладать достаточной твердостью и восстановимостью.

#### Литература

1. Малышева Т.Я., Долицказ О.А. Петрография и минералогия железорудного сырья. –М.: МИСиС, 2017. 424 с.
2. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne. Mineral processing and extractive metallurgy: 100 yers of innovation. Feb. 18.2018. – 386 p.
3. Губин Г.В. Изв. АН РФ. ОТН. Metallurgy и топливо. 2018. № 2. С. 23-28
4. Похвиснев А.Н. Внедоменное получение железа за рубежом. – М.: МИСиС, 2016. – 231 с.
5. Юсупходжаев А.А., Худояров С.Р., Муминов С.А. Технология подготовки титаномагнетитовых руд к металлургическому переделу. Сб. науч. Статей Международной научно-практической конференции «Инновация -2017». Ташкент. ТашГТУ, 2017. С. 178-180.

Д.К. Файзиева, Х.Р. Валиев Бирламчи темир ишлаб чиқариш жараёнининг таҳлили