

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.91.10.12461

**АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРВИЧНОГО ЖЕЛЕЗА
ИЗ МЕСТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА****Арибжонова Дилдора Эркиновна**

доц. кафедры Металлургия,
Ташкентский Государственный Технический Университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gulkahekbnazarova748@gmail.com

Болибеков Максуд Ширинович

зам. главного инженера по проектированию
ГП "O'zgeorangmetliti",
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Саидова Малика Сайфуллаевна

доц. кафедры Металлургия,
Ташкентский Государственный Технический Университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Бекназарова Гулноза Бердиёр кизи

ассистент кафедры Металлургия,
Ташкентский Государственный Технический Университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**ANALYSIS OF PROCESSES OF PRIMARY IRON PRODUCTION
FROM LOCAL DEPOSITS OF UZBEKISTAN****Dildora Aribjonova**

Associate Professor of the Department of Metallurgy,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Maksud Bolibekov

Deputy Chief Engineer for Design of SE "O'zgeorangmetliti",
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Malika Saidova

Associate Professor of the Department of Metallurgy,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gulnoza Beknazarova

Assistant of the Department of Metallurgy,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В настоящее время наряду с доменным процессом 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, минуя доменную печь, металлическое железо в виде губки, крицы или жидкого металла.

ABSTRACT

Currently, along with the blast furnace process, there are a number of methods for the direct reduction of iron ores, the use of which has recently yielded successful results. The direct production of iron (DF) is understood as such chemical, electrochemical or chemical-thermal processes that make it possible to obtain directly from ores, bypassing the blast furnace, metallic iron in the form of a sponge, crystal or liquid metal.

Ключевые слова: методика, эффективная степень металлизации, бедное железорудное сырьё, местные условия, обогащение, концентраты, магнетизируется, металлизация, плавка в металлургических печах.

Keywords: technique, effective degree of metallization, poor iron ore raw materials, local conditions, beneficiation, concentrates, magnetized, metallization, smelting in metallurgical furnaces.

Актуальность проблемы

Год за годом Акционерное общество «Узбекский металлургический комбинат» испытывает возрастающий дефицит металлолома. Годовая потребность комбината в ломе и отходах черных металлов по состоянию на 2020 год составляет 1,120 млн. тонн, в том числе порядка 280 тыс. тонн (32%) металлолома завозится из ближнего зарубежья. Несмотря на ежегодное увеличение объемов заготовки металлолома и производства проката до 970 тыс. тонн в 2020 году, действующие мощности по производству проката черных металлов задействованы не полностью [1].

С этой точки зрения, единственно возможным решением сырьевой базы является получение металлизированного продукта на основе существующих железных руд Республики Узбекистан (месторождения Сюрената, Темиркан и Тебинбулак).

В настоящее время существует ряд методов прямого восстановления железной руды, включая доменный процесс, использование которого недавно дало успешные результаты. Прямое производство железа (DF) - это химический, электрохимический или химико-термический процесс, который включает в себя перенос металлического железа в форме губки, кристаллов или жидкого металла в руду. Обеспечивает прямой доступ [2].

Преимущества методов ППЖ перед традиционной технологией оправдывают их использование и открывают большие возможности для их дальнейшего совершенствования.

- материал, полученный непосредственно из железных руд, практически не содержит примесей цветных металлов;

- для получения в концентратах не только повышенного содержания железа, но и степени очистки их от серы и фосфора;

- возможность использования энергетического угля или природного газа вместо кокса;

- возможность создания экологически чистой технологии;

- наличие небольших производственных агрегатов, дающих возможность гибко изменять производство с учетом рыночных условий [3].

Сегодня, минуя доменный процесс в промышленных масштабах, решение проблемы извлечения железа в основном осуществляется следующими способами:

1) восстановление Fe (твердофазное восстановление) из твердых железорудных материалов путем

взаимодействия с твердыми или газообразными восстановителями;

2) уменьшение содержания Fe в кипящем железосодержащем шлаке (восстановление в жидкой фазе);

3) извлечение карбида железа из чистых железистых руд.

Процессы твердофазного восстановления железа (ПТВ).

Увеличение содержания железа в железной руде называется процессами металлизации. Под степенью металлизации обычно понимается процентное содержание железа в продукте. Продукт этих процессов представляет собой твердую фазу и напоминает пористую губку, поэтому его часто называют «губчатым железом» [4].

Уголь (твердый восстановитель) или газ (газовый восстановитель) обычно используются в качестве восстановителя для восстановления оксидов железа.

Существует несколько типов процессов и установок ППЖ. Наиболее распространены методы Midrex (MIDREX, США) и ХиЛ (HyL, Мексика). Две трети мирового производства железа напрямую производится по методу Midrex, по методу ХиЛ производится -1/4 часть [5].

Основным отличием процесса Midrex является метод преобразования природного газа, который осуществляется с помощью диоксида углерода в выхлопных газах по реакции $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$. Конвертированный газ содержит около 35% CO и 65% H_2 и подается в печь при температуре 750 °С. Кроме того, охлажденный рециркулирующий газ подается на низ печи. Охлажденные гранулы содержат около 95% -Fe, 1% -С. Ключевой особенностью процесса восстановления в ретортах периодического действия H&L (Well) является использование парового риформинга природного газа в кирпичной упаковке с добавлением никеля в качестве катализатора. Превращение происходит по реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$.

Перед конверсией газ очищается от серы. Полученный конвертерный газ содержит около 14% CO, 58% H_2 , 21% H_2O , 4-5% CO_2 [6-7].

Другие методы получения губчатого железа не распространены.

«Атомная» металлургия. В настоящее время разрабатываются варианты использования тепла ядерных реакторов для операций твердофазного восстановления, а также предложения по использованию водорода для разложения воды ядерной энергетики и последующего восстановления железа.

Процессы восстановления жидкой фазы (ПЖВ). Для решения этой проблемы одним из способов организации процесса жидкофазного извлечения железа из руд является двухстадийный процесс. Например, процесс DIOS. В этой установке агрегаты соединены последовательно: восстановление в жидкой фазе, начальное восстановление в жидком слое и нагретый жидкий слой.

Использование предварительно восстановленной руды предусмотрено в процессе HISMELT, разработанном в Австралии. Большинство процессов жидкофазного восстановления (COREX, PLASMAMELT, SUMITOMO, KAWASAKI) используют выхлопные газы для нагрева и восстановления руды. Тот же принцип лежит в основе процесса РУДА-СТАЛЬ. Его особенностями являются: непрерывность, использование обычного коксующегося угля вместо кокса или природного газа, минимальное материало- и энергозатратность производства [8].

В настоящее время наиболее широко используется процесс COREX. Дробленая руда загружается в восстановительную шахту. По мере прохождения восстановительного газа материал превращается в губчатое железо (Fe до 90%). Затем губчатое железо транспортируется по конвейеру в плавильные

камеры, которые плавятся газом, где происходит окончательное плавление, плавление и нагрев раствора. Сочетание процесса COREX с прямым восстановлением приводит к получению продукта экономичного качественного продукта.

В 2005 году мировое производство чугуна ППВ увеличилось на 38% по сравнению с 2004 годом (данные по 23 развитым странам). В 2005 г. - крупнейшие регионы по производству стали ППВ Азия (более 25 миллионов тонн) и Латинская Америка (более 19 миллионов тонн). Согласно прогнозу, высокие темпы роста производства чугуна ППВ в мире сохраняются, в ближайшие годы цена на железосодержащее сырье останется высокой [9].

В настоящее время основной задачей организации производства металлургических гранул и жидкого передельного чугуна в Узметкомбинате является обеспечение существующего сталеплавильного производства качественной первичной шихтой, которая заменит драгоценной и дефицитной стальной лом. Использование такой шихты в электропечах вместо части лома и отходов улучшает качество стали и гарантирует более стабильные экономические условия для ее производства.

Список литературы:

1. Yusupkhodjayev A.A., Aribjonova D.E., Beknazarova G., B. Po'lat ishlab chiqarish texnologiyasi. T: «Shafolat Nur Fayz» 2020, 168-170 с.
2. Yusupkhodjayev A.A., Aribjonova D.E., Irisaliyeva D.B., Rakhimbekova M.A. Development of a Technique of Definition of Effective Extent of Metallization Poor Iron Ore Raw Materials in the Context of Local Conditions, International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 6, Issue 2, February 2019. P. 8240-8242.
3. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Акрамов У.А. Использование нетрадиционных восстановителей для расширения ресурсной базы ОАО «Узметкомбинат» // Черные металлы, апрель 2021, № 4 (1072). С. 4 – 8.
4. Aribjonova D.E., Matkarimov S.T., Abdjalova H.T., Mamanazarov A. Technology Of Receiving Sulfate Of Bivalent Iron From Secondary Technogenic Formations Of Copper Production // International Journal of Advanced Research and Publications, Volume 3 - Issue 06, 2019, P. 192-194
5. Khojiev Sh.T., Yusupkhodjaev A.A., Aribjonova D.E., Beknazarova G.B., Abdullaev D.N. Depletion of Slag from Almalyk Copper Plant with Aluminum Containing Waste // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Volume-9, Issue-2, December 2019. P. 2831 – 2837.
6. Юсупходжаев А.А., Арибжонова Д.Е., Бекназарова Г.Б. Восстановительные процессы в металлургии. Монография. Тошкентский химико-технологический институт, 2020, с. 168.
7. Арибжонова Д.Е., Бекназарова Г.Б., Каримжонов М.М. Возможности расширения сырьевой базы Алмалыкского горно-металлургического комбината на базе использования местных вторичных техногенных образований // Central Asian journal theoretical and applied sciences, March 2021, P. 231 – 237.
8. Юсупходжаев А.А., Арибжонова Д.Е., Бекназарова Г.Б. Восстановительные процессы в металлургии. Монография. Тошкентский химико-технологический институт, 2020, с. 168.
9. Перспективы энергетических технологий. Сценарии и стратегии до 2050. WWF - М.: 2007 - 586 с.