

А.А. Чунарев,* О.Б. Колмачихина,* С.С. Набойченко*
ОБЗОР МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОКИСЛЕННЫХ
НИКЕЛЕВЫХ РУД И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НА
УРАЛЕ НИКЕЛЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Рассматривается сравнительный анализ методов переработки никелевых руд на опыте российских предприятий. Затронуты вопросы современного состояния и перспектив Уральского региона в данной области.

Ключевые слова: окисленные никелевые руды, гидрометаллургия, выщелачивание, шахтная плавка, окружающая среда.

Мировое производство никеля в 2013 г. оценивалось в 1,45 млн. т. Основным источником никелевого сырья являются окисленные никелевые руды, в которых находится от 40 – 66% мировых запасов никеля, около 33% запасов сконцентрировано в сульфидных медно – никелевых рудах, и 1% - приходится на смешанные.

На Урале окисленные никелевые руды перерабатывают методом восстановительно-сульфидирующей шахтной плавки на штейн с получением огневого никеля и переводом кобальта в штейн, (Уфалейникель, Южуралникель).

Однако данный процесс шахтной плавки имеет ряд недостатков: обязательной операцией шихтоподготовки является окускование шихты, так как шахтная печь предназначена для переработки крупнокускового материала для того, чтобы иметь газопроницаемый столб шихты; высокий расход и высокая стоимость кокса; большой пылевынос; низкое содержание SO_2 в отходящих газах; переходящий в ферроникель кобальт оплачивается по цене никеля при гораздо более высокой стоимости кобальта на мировом рынке.

В связи с этим, для переработки окисленных никелевых руд перспективнее гидрометаллургические процессы или смешанные пирогидрометаллургические, обеспечивающие извлечение как никеля, так и кобальта в самостоятельные виды товарной продукции.[1, 2].

Снижение степени загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда, возможность автоматизации технологических операций наряду с более низкой энергоемкостью обеспечивают гидрометаллургическим процессам широкие перспективы дальнейшего развития. При сернокислотном выщелачивании обеспечивается высокая степень перехода в раствор никеля и кобальта, а для железа и алюминия может быть сведена к минимуму в результате проведения процесса при высокой температуре, при которой сульфаты железа и алюминия практически полностью гидролизуются. Переход в раствор магния не может быть существенно снижен без ухудшения показателей извлечения никеля и

* Чунарев Александр Александрович – магистрант УрФУ.

* Колмачихина Ольга Борисовна – старший преподаватель УрФУ.

* Набойченко Станислав Степанович – заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор, член-корр. РАН УрФУ.

кобальта. Именно поэтому серноокислотный способ разложения окисленной руды наиболее эффективен для низкомагнезиальных руд.

Применение аммиачной технологии для переработки никелевых руд не зависит от содержания MgO. Различная устойчивость комплексов никеля и кобальта облегчает последующую переработку растворов. Большинство примесей (железо, алюминий, марганец и пр.) остаются в нерастворимом остатке. Растворы от выщелачивания дистиллируют, полученный основной карбонат никеля прокаливают, восстанавливают до закиси никеля. На более новых заводах для выделения металлов используют сероводород, экстракционные процессы. Извлечение кобальта в аммиачной технологии невысокое. Тем не менее из существующих гидрометаллургических схем наиболее рентабельной для руд с повышенным содержанием магнезии до последнего времени была признана аммиачно-карбонатная технология. [3]

Эффективность и выбор технологии будут зависеть от соотношения цен на электроэнергию и на топливо в конкретной регионе.

С учетом того, что на Урале сосредоточены значительные запасы окисдных никелевых руд, добыча которых возможна более дешевым и безопасным карьерным способом, для развития никелевой промышленности рекомендуется: активизировать геологоразведочные работы для дальнейшего расширения сырьевой базы; установить как первоочередную меру временные льготные тарифы для никелевых заводов на железнодорожные перевозки и электроэнергию; расширить фронт работ по поиску новых видов товарной продукции, утилизации тепла отходящих газов и отвальных шлаков; продолжить исследовательские работы по созданию «бескоксового» производства никеля из окисдных руд, уделив внимание поиску способов химических приемов обработки руд, освоению технологии кучного и подземного выщелачивания, особенно для небольших месторождений руд, а также разработке технологий комплексного использования рудного сырья с извлечением в товарный продукт присутствующих в нем кремния, магнезии, железа, хрома, испытанию метода автоклавного выщелачивания в масштабе опытного производства; провести экономическую оценку разрабатываемых технологий с учетом конкретных региональных условий и перспектив формирования рынка, отдав предпочтение схемам, обеспечивающим комплексную переработку сырья и минимальное загрязнение окружающей среды. [4]

Исходя из вышеперечисленных фактов наиболее перспективный способ переработки окисдных никелевых руд - гидрометаллургический, так как он является самым универсальным методом – подходит для извлечения металлов из забалансового сырья, переработки полиметаллических продуктов, новых видов сырьевых источников и требует меньших капиталовложений, чем в пирометаллургию.

Так же следует отметить, что на медеплавильных заводах наблюдается перепроизводство серной кислоты, в связи с необходимостью очистки отходящих газов, которую можно использо-

вать при атмосферном или автоклавном выщелачивании. Таким путем можно сэкономить на расходах на химикаты и частично решить проблему избытка серной кислоты.

Т.о., на Урале особое внимание следует отдать процессам выщелачивания, что обеспечивается наличием богатых запасов руд, обилия серной кислоты как растворителя, доступностью химикатов и электроэнергии.

Литература.

1. Борбат В.Ф., Лещ И.Ю. Новые процессы в металлургии никеля и кобальта. М.: Металлургия, 1976. 360 с.

2. Резник И.Д., Соболев С.И., Худяков В.М. Кобальт. Т.2. М.: Машиностроение, 1995. 470 с.

3. Резник И.Д., Ермаков Г.П., Шнейерсон Я.М. Никель. М.: ООО «Наука и технологии». 2001. 468 с.

4. Набойченко С.С. Цветные металлы. 2013. №9. С. 94-97.

**A.A. Chunarev, O.B. Kolmachihina, S.S. Naboychenko
REVIEW OF THE METHODS OF OXIDIZED NICKEL ORES
AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE URALS NICKEL
PRODUCTION.**

We consider a comparative analysis of methods for processing nickel ore from the experience of Russian companies. Affected by the current state and prospects of the Ural region

Key words: oxidized nickel ores, hydrometallurgy, leaching, blast furnace, the environment.

Д.В. Шуняков*

**НАГРАДНАЯ СИСТЕМА РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ
В НАЧАЛЕ XX ВЕКА**

В статье рассмотрены этапы развития наградной системы в России от начала XX в. до момента начала Гражданской войны. Отражены этапы влияния предыдущего опыта на ее модернизацию.

Ключевые слова: наградная система, Россия, военные награды, ордена.

На период от начала XX в. до Гражданской войны выпали крупнейшая мировая война, несколько революций в стране, целый ряд менее крупных войн. Все эти события напрямую оказывали воздействия на наградную систему, заставляя серьезно изменять существующую систему.

Условно, наградную систему России в данный период²⁶² можно разделить на четыре этапа [1]: от начала XX в. до начала Русско-Японской войны (1896-1904); Русско-Японская война (1904-1905); период между войнами (1905-1914) и первая Мировая война (1914-1917).

Россия вошла в XX век с наградной системой, формирование которой началось при царе-реформаторе Петре I, была закончена

* Шуняков Дмитрий Викторович доцент Учебного военного центра УрФУ.
²⁶² «Правила ношения орденов, медалей и других знаков отличия». Приказ по военному ведомству № 303 от 21 декабря 1889 года.