

Научная статья
УДК 622.7
doi:10.37614/2949-1215.2023.14.1.030

ХИМИЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕНИЕ НЕКОНДИЦИОННЫХ БЕРИЛЛИЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

**Валентин Владимирович Меньшиков¹, Валентина Ефимовна Матясова²,
Екатерина Борисовна Солнцева³**

^{1, 2, 3}*Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии имени Б. Н. Ласкорина,
Москва, Россия*

¹*VaVIMenshikov@rosatom.ru*

Аннотация

Мировые тенденции применения бериллия при создании наукоемкой продукции диктуют необходимость создания производства бериллия в России. Предпосылкой для этого является наличие сырьевой базы и компетенций в области технологии получения металлического бериллия и продукции на его основе. Наиболее перспективны руды Малышевского месторождения (АО «Мариинский прииск») с содержанием в руде 0,12–0,14 % по BeO, утвержденных запасов которого хватит на 30–50 лет бесперебойной отработки. В результате поисковых исследований по химическому обогащению 5 % по BeO флотационному концентрату разработана принципиальная технологическая схема и получен концентрат высшего сорта с содержанием BeO более 10 %. Решение проблемы получения высококачественного концентрата позволит решить комплекс проблем в цепочке сырье — технология — получение металлического бериллия и продукции на его основе.

Ключевые слова:

бериллий, Малышевское месторождение, химическое обогащение, бериллийсодержащие концентраты

Для цитирования:

Меньшиков В. В., Матясова В. Е., Солнцева Е. Б. Химическое обогащение некондиционных бериллиевых концентратов // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. 2023. Т. 14, № 1. С. 168–170.
doi:10.37614/2949-1215.2023.14.1.030

Original article

CHEMICAL ENRICHMENT OF SUBSTANDARD BERYLLIUM CONCENTRATES

Valentine V. Menshikov¹, Valentina E. Matyasova², Ekaterina B. Solntseva³

^{1, 2, 3}*B. N. Laskorin Leading Research Institute of Chemical Technology “VNIIHT”, Moscow, Russia*

¹*VaVIMenshikov@rosatom.ru*

Abstract

Global trends in the use of beryllium in the creation of high-tech products dictate the need to create beryllium production in Russia. The prerequisites for this are the availability of a raw material base and competencies in the field of technology for the production of beryllium metal and products based on it. The most promising are the ores of the Malyshevsky deposit (JSC “Mariinsky Mine”), with an ore content of 0.12–0.14 % according to BeO, the approved reserves of which will last for 30–50 years of uninterrupted mining. As a result of exploratory research on the chemical enrichment of 5 % BeO flotation concentrate, a basic technological scheme was developed, and a high-grade concentrate with a BeO content of more than 10 % was obtained. Solving the problem of obtaining high-quality concentrate will solve a complex of problems in the raw material — technology — production of beryllium metal and products based on it.

Keywords:

beryllium, Malyshevskoye deposit, chemical enrichment, beryllium concentrates

For citation:

Menshikov V. V., Matyasova V. E., Solntseva E. B. Chemical enrichment of substandard beryllium concentrates // Transactions of the Kola Science Centre of RAS. Series: Engineering Sciences. 2023. Vol. 14, No. 1. P. 168–170.
doi:10.37614/2949-1215.2023.14.1.030

Введение

Национальные интересы России диктуют необходимость организации отечественного производства бериллия, так как отсутствие его приведет к зависимости от поступления бериллиевой продукции из-за рубежа. Организация такого производства потребует в первую очередь создания и расширения (с соответствующей модернизацией) горно-обогатительных предприятий на базе имеющихся месторождений руд, поиска новых промышленных месторождений, для чего необходимы весьма значительные средства.

В настоящее время АО «Мариинский прииск» является единственным в России и Европе действующим предприятием по промышленной добыче бериллового концентрата. Инфраструктура Малышевской промышленной площадки и район расположения месторождения сохранены в удовлетворительном состоянии, что при соответствующем финансировании позволяет организовать работы по добыче и переработке руды в короткие сроки. В этой связи разрабатывается концепция поэтапного совершенствования технологических процессов, оборудования и дальнейшего развития производственных мощностей Малышевского месторождения.

Содержание бериллия в руде обуславливает степень извлечения его в концентраты. Богатые руды, как правило, легко обогащаются с высоким извлечением бериллиевых минералов. Однако по качеству руд отечественная сырьевая база бериллия значительно уступает зарубежной. Среднее содержание оксида бериллия в балансовых рудах составляет 0,07 %. Химическая доводка концентрата обеспечивает более высокое извлечение бериллия в товарный продукт и облегчает его дальнейшую переработку [1, 2].

Результаты

Наиболее эффективным способом вскрытия минеральных веществ является обработка химическими реагентами. Выбор метода вскрытия определяется составом и кристаллохимическими особенностями минеральных компонентов. В работе [3] исследован минеральный состав штучных проб ассоциаций берилла методом рентгенофазового анализа.

На первом этапе работ для химического травления были исследованы минеральные кислоты и их смеси. Фтороводородная и соляная кислоты подходят для травления минералов класса алюмосиликатов, фтороводородная кислота подходит для травления кварца. На основании полученных данных была разработана технологическая схема химической доводки флотоконцентрата руд Малышевского месторождения раствором фтороводородной кислоты. На сам берилл фтороводородная кислота также оказывает агрессивное воздействие. Предложенная схема может быть дополнена вторым этапом обработки концентрата для удаления нерегулярных минеральных примесей их растворением в соляной кислоте.

Следующим этапом поисковых исследований стало изучение обработки минеральных ассоциатов берилла растворами щелочей в автоклавном режиме. Полученные зависимости изменения массы исследуемых образцов показывают возможность применения щелочных реагентов при травлении флотоконцентрата.

Выводы

На основе проведенных поисковых исследований и их экспериментальной проверки в укрупненном масштабе предложена принципиальная технологическая схема химического обогащения некондиционных концентратов, а также разработана экспериментальная партия концентрата высшего сорта.

Список источников

1. Вебстер Д. Бериллий. Наука и технология / пер. с англ.; под ред. Г. Ф. Тихинского и И. И. Папирова. М.: Металлургия, 1984. 624 с.
2. Матясова В. Е. Бериллий. Технология и производство. М.: ООО «Винпресс», 2020. 319 с.
3. Ахметшин Э. А., Шагалова Ю. С. Кинетика химических реакций и выбор реагентов для обогащения кристаллосырья берилла Малышевского месторождения методом избирательного химического травления // Успехи в химии и химической технологии. 2021. Т. XXXV, № 6. С. 15–18.

References

1. Webster D. *Berillij. Nauka i tekhnologiya* [Beryllium. Science and technology]. Moscow, Metallurgy, 1984, 624 p. (In Russ.).
2. Matyasova V. E. *Berillij. Tekhnologiya i proizvodstvo* [Beryllium. Technology and production]. Moscow, LLC "Vinpress", 2020, 319 p. (In Russ.).
3. Akhmetshin E. A., Shagalova Yu. S. Kinetika himicheskikh reakcij i vybor reagentov dlya obogashcheniya kristallosyrya berilla Malyshevskogo mestorozhdeniya metodom izbiratel'nogo himicheskogo travleniya. [Kinetics of chemical reactions and the choice of reagents for the enrichment of beryl crystals from the Malyshevskoye deposit by selective chemical etching]. *Uspekhi v himii i himicheskoy tekhnologii* [Advances in chemistry and chemical technology], 2021, Vol. XXXV, no. 6, pp 15–18. (In Russ.).

Информация об авторах

В. В. Меньшиков — научный сотрудник;
В. Е. Матясова — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник;
Е. Б. Солнцева — начальник лаборатории.

Information about the authors

V. V. Menshikov — researcher;
V. E. Matyasova — PhD (Technical Sciences), Leading Researcher;
E. B. Solntseva — head of the laboratory.

Статья поступила в редакцию 16.02.2023; одобрена после рецензирования 13.02.2023; принята к публикации 14.02.2023.
The article was submitted 16.02.2023; approved after reviewing 13.02.2023; accepted for publication 14.02.2023.