

ИЗВЛЕЧЕНИЕ РЕНИЯ ИЗ РАСТВОРОВ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА В КЫЗЫЛКУМСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Шукуров Азамат Юсупович

Ассистент кафедры горного дела и геодезии
Каршинского инженерно-экономического института

АННОТАЦИЯ

В работе приведены исследования, сорбционной технологии по насыщению анионитов марки КЭП – 200 и АМП растворами подземного выщелачивания. Выявлено что внедрение сорбционной технологии на основе КЭП-200 позволит получать аммиачные десорбаты, переработка которых дает высокие показатели извлечения рения на всех последующих стадиях переработки (97-99%) и получение перренат аммония марки АР-0, содержание рения в котором выше 69,3%, а степень чистоты по примесям на порядок выше, чем у полученного ранее перрената аммония.

***Ключевые слова:** Рений, полиметаллических урановых руд, нагревательных элементов, электроконтактов, рентгеновских трубок, зафиксированы иттрий, твердофазной реэкстракции, уникальным физико-химическим свойства, коррозионная стойкость.*

ABSTRACT

The paper presents studies of the sorption technology for saturating anion exchangers of the KEP-200 brand and AMP with underground leaching solutions. It was revealed that the introduction of sorption technology based on KEP-200 will allow to obtain ammonia desorbates, the processing of which gives high rates of extraction of rhenium at all subsequent stages of processing (97-99%) and the production of ammonium perrhenate grade AP-0, the rhenium content of which is higher than 69.3 %, and the degree of purity by impurities is an order of magnitude higher than that of the previously obtained ammonium perrhenate.

***Keywords:** Rhenium, polymetallic uranium ores, heating elements, electrical contacts, X-ray tubes, fixed yttrium, solid phase stripping, unique physical and chemical properties, corrosion resistance.*

ВВЕДЕНИЕ

Рений - редкий элемент с содержанием в земной коре $6,7-7,1 \cdot 10^{-8}$ %. В мировой практике рений получают попутно при комплексной переработке молибденовых, медных, и полиметаллических урановых руд. Благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам (T плавления -3180 °С, T кипения -

5870 °C, низкая упругость паров в вакууме при высокой температуре, высокая коррозионная стойкость и др.), этот металл нашел широкое применение в электронной и электротехнической отраслях в виде сплавов и металла для изготовления термопар, нагревательных элементов, электроконтактов, рентгеновских трубок, электровакуумных приборов, сверхпроводников, для тончайших антикоррозионных покрытий, в авиационной промышленности, ракетостроении, нефтехимической промышленности и др.

Значительна область применения рения - в изготовлении биметаллических катализаторов, для производства высокооктанового бензина в нефтехимической промышленности и получение никелевых ренийсодержащих суперсплавов для изготовления компонентных реактивных двигателей [3].

По данным Горного бюро США, среднегодовой рост спроса на рений составляет около 3 %, а для производства суперсплавов составляет эта потребность может вырасти в несколько раз. Мировая потребность в рении достигла до 30 т в год, и в 2010 г. превышение спроса по отношению к его производству увеличится в двое. Стоимость 1 кг. перрената аммония в 1991 г. составляла 1260 - 1280 дол. США, стоимость 1 кг. рениевого порошка - 1320 - 1540 дол. США, рениевой кислоты - около 1400 дол. США [2].

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В настоящее время в Кызылкумской провинции способом ПВ успешно разрабатывают месторождения Северный Букинай, Южный Букинай, Бешкак, Северный Канмех. В качестве главного полезного компонента на месторождениях Центральных Кызылкумов долгие годы рассматривается уран (оксиды, редко коффинит). Вместе с тем широко распространены здесь также селен от 0,01 - 0,2 %, основном 0,03 - 0,7 %, рений (предположительно $ReS_2 + ReO_2$) - от 0,5 - 2 до 15 г/т, скандий от 3 - 10 до 20 г/т, ванадий - 0,05 - 0,5 %, реже более; на месторождениях Букинай - Канмехского рудного поля в рудных песках зафиксированы иттрий (до 120 г/т), лантаноиды (лантан - до 50 г/т, церий - до 150 г/т, самарий, европий - до 3 г/т, гадолиний, тербий - до 1,5 г/т, диспрозий, эрбий, тулий, иттербий - до 10 г/т). Полезные компоненты в водоносных песчаных горизонтах (подгоризонтах) образует комплексные рудные залежи шириной 100 - 150 м. и более [2].

По химическому составу руды в основном силикатные (63 - 85 % SiO_2); на месторождениях Южный Букинай, Северный Канмех развиты участки с существенно карбонатными рудами. Содержание фосфора в рудах составляет

0,03 - 0,4 %, содержание пиритной серы - 0,05 - 3 %, органического углерода - 0,03 - 0,1 - 10%.

Температура пород в интервале залегания оруденения колеблется от 20 - 40 °С (минимальная - на месторождениях Бешкак, Лявлякан, части месторождения Букинай и др., максимальная - на месторождениях Северный Канимех. Всего автором выполнено около 110 опытов по фильтрационному выщелачиванию рения с применением растворов серной кислоты (концентрация 5 - 20 г/л), бикарбоната аммония (1 - 10 г/л) без окислителя и с окислителем (пероксид водорода). Изучены руды с исходным содержанием рения от 0,3 до 3,5 г/т [2].

Установлено что, при использовании любых реагентов и пластовой воды без окислителя степень извлечения рения из руд не превышает 20 - 30 %. При этом решающую роль в выщелачивании рения играет кислород воздуха (менее 10 мг/л), подаваемый в рабочие растворы. Кроме того, методика консервации рудных проб путем их парафинирования не исключает частичного воздействия кислорода на рениевую минерализацию. Прямым признаком положительного влияния окислителя на извлечения рения являются результаты его выщелачивания из затронутых кислородом воздуха проб руды. В этом случае степень извлечения вне зависимости от типа применяемого реагента (в том числе при использовании пластовой воды) достигала 50 - 60 % и более. Использование добавки окислителя - пероксида водорода - в количестве, эквивалентном концентрации кислорода 100 - 500 мг/л в лабораторных условиях, повышало степень извлечения рения из руд до 70 - 95 %. Выявлена прямая зависимость интенсивности выщелачивания рения от количества подаваемого окислителя. В целом интенсивность выщелачивания рения любым реагентом с окислителем и пластовой водой с окислителем довольно высокая – отношения О:В изменялось от 1,4 до 2,5. Средние концентрации рения в выходных растворах, прямо зависящие от его исходных содержание в рудах, колебались от 0,15 до 0,8 мг/л, максимальные достигали 4 - 6 мг/л [2].

Геотехнологических рудниках (ГТР) №1 и №2 приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Состав продуктивных растворов

Растворы	рН	Содержание, мг/л					
		P	Re	Mo	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
ГТР-1	1,6	33	0,2	0,001	10500	390	40
ГТР-2	1,5	47	0,68	0,07	13590	674	111

Таким образом, попутное извлечение рения из продуктивных растворов ПВ можно рассматривать как перспективный и дешевый способ его добычи.

ВЫВОДЫ

В работе приведены исследования, сорбционной технологии по насыщению анионитов марки КЭП – 200 и АМП растворами подземного выщелачивания. Выявлено что внедрение сорбционной технологии на основе КЭП-200 позволит получать аммиачные десорбаты, переработка которых дает высокие показатели извлечения рения на всех последующих стадиях переработки (97-99%) и получение перренат аммония марки AP-0, содержание рения в котором выше 69,3%, а степень чистоты по примесям на порядок выше, чем у полученного ранее перрената аммония.

С целью повышения концентрации рения в элюатах и сокращения их объема проведены исследования, направленные на интенсификацию процесса: выбраны оптимальные условия проведения экстракции в I и II стадиях, изучен процесс твердофазной реэкстракции из насыщенной рением органической фазы.

REFERENCES

1. Иванова И.А. «Попутное извлечение рения при подземном выщелачивании урана». Горный журнал; 2003 №8. с.70-71.
2. Лаверов Н.П., Абдульманов И.Г., Бровин К.Г. «Подземное выщелачивания полиэлементных руд». Москва Издательство Академии Горных наук., 1998. 446 с.
3. Ортиков И.С. «Проблемы извлечения рения из растворов выщелачивания урана». //Геозэкологические и инженеро-геологические проблемы развития гражданского и промышленного комплексов города Москвы. - М., 2008. – с.206-208.
4. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения. // Universum: технические науки. – Москва, 2021. – №2(83). – С. 25-29.
5. Kayumov O, Latipov Z, Boymurodov N, Egamberdiyev H. Research of the combined technology of enrichment of low-grade phosphorite ore of the central kyzylkum // InterConf, 2020 - ojs.ukrlgos.in.ua