

## СЕРНОКИСЛОТНОЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ АВТОКЛАВНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ФАЙНШТЕЙНА

Каримов К.А.<sup>\*</sup>, Крицкий А.В., Елфимова Л.Г.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [kirill\\_karimov07@mail.ru](mailto:kirill_karimov07@mail.ru)

## LOW TEMPERATURE SULFURIC ACID PRESSURE LEACHING OF CONVERTER MATTE

Karimov K.A.<sup>\*</sup>, Kritskii A.V., Elfimova L.G.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Different options for the leaching process were considered, getting different composition of leaching products. Experiments were conducted using a model sample, which had the following composition, %: 62 Ni, 7,1 Cu, 3,7 Fe, 2,2 Co, 18 S. 1. Under atmospheric conditions, the process lasts 4-8 hours in comparison with 1,3-1,5 hour for autoclave. Under increased pressure of oxygen achieved high rate of extraction of valuable components were (%): 67 Ni, 99 Cu, 99 Fe.

При переработке высоконикелистых медно-кобальтовых руд одного из отечественных месторождений по стандартной технологии ожидается получение файнштейнов, содержащих %: 60-68 Ni, 7-9 Cu, 4-6 Fe, 2-3 Co, 21-23 S.

В связи с низким содержанием меди флотационное разделение подобного файнштейна представляется неэффективным. Обращает на себя внимание повышенное содержание в нем кобальта. Нами исследована гидрометаллургическая технология переработки файнштейна с использованием автоклавного выщелачивания; состав его модельной пробы, %: 62 Ni, 7,1 Cu, 3,7 Fe, 2,2 Co, 18 S.

Гидрометаллургическую переработку близкого по составу файнштейна осуществляют на предприятиях «Хартли Платинум» (Зимбабве), «Оутотек» (Финляндия), «Порт-Никель» (США) и на других заводах. Технологические схемы этих предприятий включают атмосферное выщелачивание файнштейна с целью извлечения металлической фазы никеля, частичное выщелачивание хизлевудита. Процесс проводят при температуре 70 – 90 °С в течение 4-8 часов в зависимости от содержания железа в штейне; увеличение его содержания в файнштейне (с 0,83 до 5,72 %) извлечение никеля уменьшается с 66 до 42 %, а продолжительность процесса удваивается [1-3].

В связи с указанными выше недостатками атмосферного выщелачивания нами испытан вариант сернокислотного низкотемпературного автоклавного выщелачивания файнштейна. При выбранных параметрах выщелачивания (Ж:Т = 12:1, начальное мольное отношение  $[H_2SO_4/Ni]_0 = 0,87$  (75 г/дм<sup>3</sup>), продолжи-

тельность 2 часа) исследовали влияние температуры и давление кислорода. Условия и результаты опытов представлены в таблице.

Условия и результаты автоклавного выщелачивания

№	t, °С	P <sub>O<sub>2</sub></sub> , МПа	Извлечение, %		
			Ni	Fe	Cu
1	106	0,3	62,7	90,0	92,0
2	70	0,5	52,1	85,8	88,5
3	63,8	0,3	50,8	87,4	85,2
4	85	0,3	62,0	81,0	89,2
5	85	0,05	22,0	90,1	0,01
6	85	0,3	61,0	83,6	88,4
7	100	0,1	23,6	91,6	0,01
8	70	0,1	29,6	94,0	0,01
9	100	0,5	66,9	87,2	90,8

Максимальное извлечение никеля 67 % было достигнуто при t = 100 °С и P<sub>O<sub>2</sub></sub> = 0,5 МПа. Удельный мольный расход во всех опытах H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/Ni = 1,09. В растворе после выщелачивания содержалось 10-20 г/дм<sup>3</sup> свободной кислоты; состав кека после выщелачивания, %: 61,3 Ni, 1,85 Cu, 1,62 Fe. Согласно полученным результатам оптимальными параметрами для выщелачивания являются P<sub>O<sub>2</sub></sub> = 0,23 МПа, t = 85 °С.

Сернокислотное низкотемпературное автоклавное выщелачивание позволяет сократить продолжительность выщелачивания с 4 - 8 до 1,3 – 1,5 часа по сравнению с атмосферным выщелачиванием, обеспечивая перевод в раствор, %: 67 Ni, 99 Cu, 99 Fe.

1. Набойченко С. С., Ни Л. П., Шнеерсон Я. М., Чугаев Л. В. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов / под ред. С. С. Набойченко. — Екатеринбург : ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. — 940 с.
2. Масленицкий И. Н. Автоклавные процессы в цветной металлургии / И.Н. Масленицкий, В.В. Доливо-Добровольский, Г.Н. Доброхотов и др. – М. : Металлургия, 1969. — 351 с.
3. Eksteen J.J. Leaching of Ni–Cu–Fe–S converter matte at varying iron endpoints; mineralogical changes and behaviour of Ir, Rh and Ru / R.F. van Schalkwyk, J.J. Eksteen, G. Akdogan // Hydrometallurgy. 2013. Vol. 136. P. 36-45.