

## КОМБИНИРОВАННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОКИСЛЕННОЙ БАЛАНСОВОЙ МЕДНОЙ РУДЫ АО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК»

*Холикулов Д. Б.<sup>1</sup>, Болтаев О. Н.<sup>1</sup>, Ниязметов Б. Е.<sup>2</sup>, Давлатова М. Д.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,

<sup>2</sup>АО «Алмалыкский ГМК»

*tstu\_info@tdtu.uz*

В мире наметилась тенденция к совершенствованию технологии и увеличению доли гидрометаллургических процессов в добыче меди из различных медсодержащих продуктов. Источником значительных запасов сырья, содержащего цветные металлы, являются окисленные руды месторождения Кальмакир, имеющий сложный минеральный состав не только вмещающих, но и рудных пород.

Известно, что окисленные и смешанные медные руды, находящиеся в верхних горизонтах на всех медных месторождениях, являются вторичными медными образованиями в результате окисления сульфидов меди. В них, как правило, одновременно присутствуют карбонаты (малахит и азурит), оксиды (куприт и тенорит), силикаты (хризоколла) и сульфаты (брошантит и халькантит) меди [1].

Целью данной научно-исследовательской работы является – разработка гидрометаллургической технологии комплексного извлечения цветных и драгоценных металлов из балансовой окисленной руды месторождения Кальмакир АО «Алмалыкский ГМК».

Задачи исследований – определение характеристики окисленной медной руды, выбор оптимальной крупности дробления, определение оптимального состава выщелачивающего раствора; разработка эффективного способа извлечения ценных компонентов из раствора; выдача исходных данных для проведения опытно-промышленных испытаний предлагаемой технологии.

Перед проведением опытов, пробы методически сокращались и были отобраны исходные пробы на анализ металлов по классам крупности (таблица 1).

Таблица 1. Результаты ситового анализа окисленной медной руды

Класс, mm	Количество, kg	Выход класса, %	Содержание элементов в классе, %			Распределения элементов, %		
			Cu	Au	Ag	Cu	Au	Ag
+100		5,22	0,8	0,7	4,1	6,23	6,89	5,78
-100 +50		7,32	0,64	0,4	4,0	6,99	5,52	7,91
-50 +25		11,35	0,73	0,51	3,8	12,36	10,90	11,65
-25 +10		18,75	0,69	0,5	3,4	19,31	17,69	17,23
-10 +5		20,93	0,65	0,52	3,5	20,20	20,50	19,76
-5 +1		19,80	0,61	0,56	3,6	18,03	20,30	19,24
-1		16,63	0,68	0,58	4,1	16,88	18,2	18,43
Всего	962,0	100	0,67	0,53	3,7	100	100	100

Для изучения и определения характеристик выщелачивание окисленных медных руд класса –50 mm + 1 mm с извлечением меди планировалось провести исследовательские работы по агитационному выщелачиванию. Для извлечения меди в качестве растворителя на стадии выщелачивания использовали серную кислоту, так как данный реагент производится в подразделениях АО «Алмалыкский ГМК», кроме этого серная кислота имеет очень низкую стоимость, достаточно просто поддается обезвреживанию в отработанных растворах и менее агрессивен применяемого оборудование.

В ходе тестов поддерживали рН пульпы на требуемом уровне подачей серной кислоты и проводили отбор проб раствора для изучения динамики растворения меди (таблица 2).

Таблица 2. Результаты агитационного серноокислотного выщелачивания

Крупность руды, mm	Выход кека, %	Общее содержание Cu, %		Общее извлечение Cu, %	Содержание окисленной Cu, %		Извлечение окисленной Cu, %	Расход серной кислоты, kg/t	
		в исходном	в кеке		в исходном	в кеке		полный	с учетом остатка
–2	97,0	0,22	0,14	39,22	0,13	0,060	55,24	20,7	14,9
	97,3	0,22	0,14	36,83		0,058	56,61	21	15,2
–0,5	97,2	0,23	0,14	40,66		0,055	58,89	22,2	15,7
	97,0	0,23	0,14	41,15		0,055	58,97	22,3	15,9
–0,071 (80 %)	97,1	0,22	0,13	41,52		0,051	61,89	21,4	16,7
	97,2	0,21	0,13	40,89		0,050	62,62	22,2	17,0
–0,071 (95 %)	96,6	0,22	0,13	41,67		0,049	63,59	21,9	15,2
	96,6	0,21	0,13	40,92		0,050	62,83	20,9	15,4

Содержание меди в кеках выщелачивания составляет 0,11–0,14 %, из них 0,04–0,06 % приходится на окисленные медные минералы и 0,06–0,09 % на медь в сульфидных минералах. При увеличении концентрации серной кислоты в растворе существенно возрастает степень перехода примесей в раствор. В этой связи, выщелачивание руды следует проводить с минимально возможной концентрацией серной кислоты в растворе.

### Литература

1. Исроилов А. Т., Ходжаев А. Р., Ниязметов Б. Е., Холикулов Д. Б. Обогащение забалансовых медных руд месторождения «Кальмакир» АО «Алмалыкский ГМК» // Материалы междунар. науч.-практической конф. «Современные проблемы и инновационные технологии решения вопросов переработки техногенных месторождений Алмалыкского ГМК», г. Алмалык, 18–19 апреля 2019 г. – С. 58–60.

2. Холикулов Д. Б., Нормуротов Р. И., Болтаев О. Н. Новый подход к решению проблемы очистки сточных вод медного производства // Горный вестник Узбекистана. – 2019. – № 3(78). – С. 92–96.