



ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД НА АНГРЕНСКОМ ЗИФ

Сюзева С.Н.¹

Ассистент кафедры «Металлургия» АФ НИТУ «МИСиС»,

Хайдаров А.А.²

Начальник АЗИФ АО «Алмалыкский ГМК», к.т.н.,

Шакаров Т.И.³

Доцент кафедры «Металлургия» АФ НИТУ «МИСиС», к.т.н.

<https://www.doi.org/10.37547/ejar-v03-i02-p4-129>

ARTICLE INFO

Received: 12th February 2023

Accepted: 21th February 2023

Online: 22th February 2023

KEY WORDS

Флотореагент,
технологическая схема,
флотация, гравитация,
флокулянт,
золотосодержащая руда,
флотоконцентрат,
извлечение, благородные
металлы, реагентный
режим.

ABSTRACT

В статье даны результаты научно-технологических исследований по увеличению извлечения благородных металлов. Был расширен фронт флотации на 20 %, подобраны экономически целесообразные флотореагенты, оптимальный реагентный режим и использование нового флокулянта NALCO, лазерного центрирующего прибора Fixtur Laser и виброанализатора EMERSON CSI 2140, привели к увеличению извлечения благородных металлов

Технология золотосодержащих руд сложна и многообразна. Технологическая схема переработки руд в зависимости от особенностей минерального, фазового, химического, гранулометрического состава, крупности и геометрической формы частиц золота, чистоты поверхности золотин, которые определяют «упорность» минерального сырья, включает десятки технологических операций, относящихся к сочетанию обогатительных и химико-металлургических процессов.

Современные технологии переработки золотосодержащих руд в технологической цепочке имеют развитые циклы рудоподготовительных операций – рентгенорадиометрическая сепарация, само- и полусамозмельчение, каскады гравитационных аппаратов, методы магнитно-электрической сепарации, флотация, различные способы выщелачивания (кучное, сорбционное, бактериальное, «уголь в пульпе»), осаждение золота из растворов выщелачивания (сорбционно-экстракционное, электролиз), электролитическое рафинирование и многие другие специальные способы переработки руд, минеральных материалов, доводки черновых концентратов, пирометаллургические, химические и другие методы обработки золотосодержащих концентратов цветных и других металлов [1].

По природным запасам и освоению золотых месторождений Узбекистан входит в первую десятку стран мира. Ангренская золотоизвлекательная фабрика (далее АЗИФ) является одним из ведущих предприятий по переработке золотосодержащих руд в составе АО «Алмалыкский ГМК». Продукция, выпускаемая АЗИФ обеспечивает более 3



% от общей производительности золота страны. АЗИФ является основным поставщиком золотосодержащей флюсовой руды и золотосодержащего флотоконцентрата на медеплавильный завод АО «Алмалыкский ГМК». Снижение потерь благородных металлов с отходами и повышение качества производимой продукции является основной задачей технологов-обогащителей горно-металлургического комбината. С этой целью на АЗИФ выполнены ряд научно-исследовательских и экспериментально-практических работ, направленных на увеличение эффективности переработки золотосодержащих руд [2-4].

В исследовательской лаборатории АЗИФ было изучено влияние нескольких типов и флокулянтов (полиакриламид, NALCO и др.), вводимых на процесс сгущения концентрата. Результаты исследований показали эффективность применения в процесс сгущения реагента NALCO. Результаты сгущаемости флотоконцентрата показаны в табл.1.

Таблица №1. Результаты опытов по определению скорости осаждения концентратов сгущения АЗИФ флокулянтами трех различных марок

Флокулянт	Расход, g/t		Скорость осаждения, m/d	Увеличение скорости осаждения	% тв. в цилиндре	% тв. в осадке	Исходное питание сгустителей
	Заданное	факт					
ПАА	0	0	0,86	-	18,4		17,0 % тв.
	10	9,8	1,01	1,1	18,9		Сод. кл., мм:
	20	17	1,01	1,1	18,8		+0,25 - 0,1 %
	30	29,5	1,15	1,3	18,6		-0,25+0,071 - 9,0 %
							-0,071 - 90,9 %
Kempesol 75318	0	0	1,01	-	16,1	30,5	14,0 % тв.
	10	8,2	1,29	1,2	17,3	35,2	Сод. кл., мм:
	20	17,2	1,44	1,4	16,1	33,0	+0,25 - 0,35 %
	30	26,8	2,45	2,4	15,9	32,4	-0,25+0,071 - 9,75 %
							-0,071 - 89,5 %
Nalko 9601	0	0	0,86	-	23,4	47,8	18,0 % тв.
	10	7,6	1,44	1,6	23,9	48,2	Сод. кл., мм:
	20	15,4	1,87	2,1	23,4	47,4	+0,25 - 0,85%
	30	23,6	2,30	2,6	23,2	46,5	-0,25+0,071 - 14,5 %
							-0,071 - 84,65 %

На основании полученных результатов были проведены промышленные испытания на сгустителях АЗИФ. Результатом испытания было увеличение высоты осветленного слоя в сгустителях, получены более чистые слива, что привело к снижению содержания благородных металлов в сливах сгустителей, которые возвращаются в процесс флотации.

В целях определения оптимального реагентного режима флотационного обогащения золотосодержащих руд проводились технологические исследования с использованием различных флотореагентов - собирателей: амилового ксантогената калия; бутилового ксантогенат калия; изобутилового ксантогенат калия; изопропилового ксантогената калия; - вспенивателей: Т-92 (оксаль); Flotent VS 1M; Flotent FR-160; Flotent FR-170.

По результатам исследований оптимальным и экономически целесообразными реагентами оказались бутиловый ксантогенат калия и Т-92. Дальнейшие исследования показали, что при увеличении расхода бутилового ксантогената калия до 200 г/т увеличивается извлечение, что стало определяющим фактором для принятия решения об увеличении расхода реагента в технологическом процессе. Результаты извлечения в зависимости от бутилового ксантогената калия показаны на рис. 1.

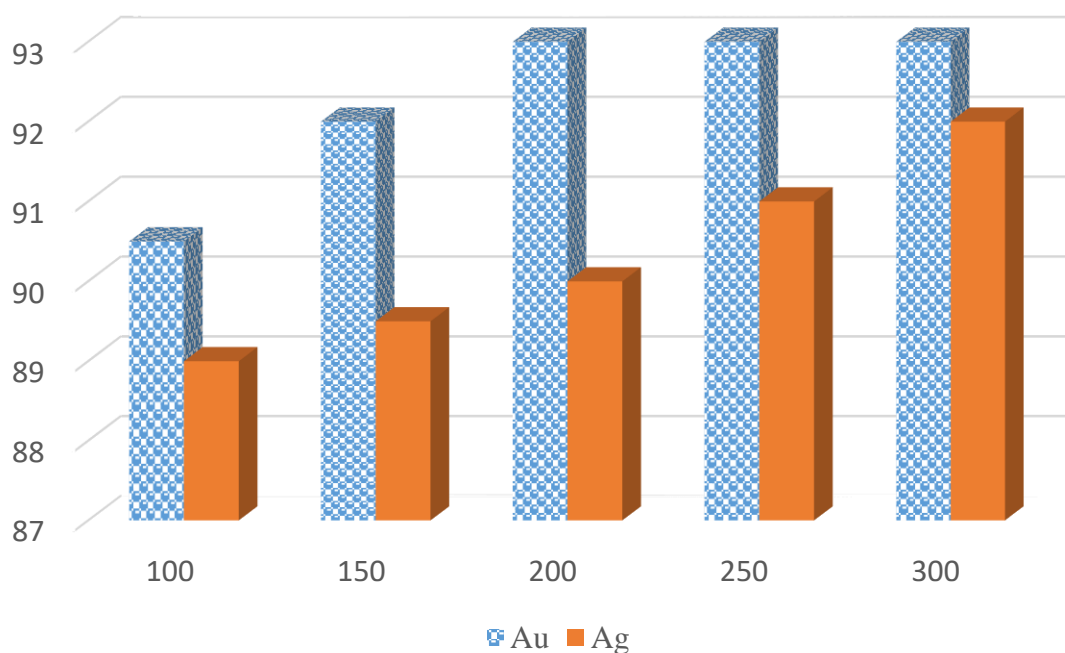


Рисунок 1 - Изменение извлечения благородных металлов при увеличении расхода ксантогената

Из практики флотации понятно, что расширение фронта флотации позволяет увеличить извлечение. После тестирования в лабораторных условиях нами было принято решение расширить фронт флотации. Дополнительно было установлено четыре флотокамеры, установка которых позволила увеличить фронт флотации на 20 % и обеспечить стабильность и улучшить процесс флотации на АЗИФ.



Одной из основных причин потери благородных металлов в технологическом процессе являются аварийные остановки. Для снижения внеплановых простоев, было уделено особое внимание на качество проведения планово-предупредительных ремонтов.

Во время планово-предупредительных работ нами были произведены работы по виброналадке электропривода мельницы МБ 5х1,8 первой очереди измельчения. В следствии чего на электродвигателе мельницы МБ 5х1,8 уровень вибрации (V-виброскорость) с 15,1 снизилась до 1,10 мм/с, что по ГОСТ ИСО 10816 для электропривода мощностью 630 кВт считается хорошим показателем. Из-за устранения несоосности валов были сняты дополнительные усилия при вращении, в следствии чего соответственно снизился ток потребления электродвигателя с 50А на 40А или в относительных единицах снижения на 20%.

Появилась возможность составлять графики планово-предупредительных работ не по часам работы оборудования, а по фактическому состоянию оборудования на основе отчетов вибромониторинга. С помощью тепловизора теперь можно качественно контролировать работу электродвигателей, трансформаторов и электрических соединительных контактов в электрических сетях до и выше 1000 В без прикосновения и остановки оборудования, а также выявлять в служебных и производственных помещениях места потери тепловой энергии.

Межремонтные сроки оборудования увеличатся, не будет тратиться время на вскрытие оборудования для определения скрытых дефектов. Время на определения источников вибрации сократится. Снижение уровня вибрации прямо пропорционально снижению уровня усталости металла, металлических узлов технологического оборудования.

Кроме этого приобретение лазерного центрирующего прибора Fixtur Laser и виброанализатора EMERSON CSI 2140 позволяет произвести качественную центровку осей основного оборудования, что привело к снижению расхода электроэнергии, снижению шума, вибрации и увеличению срока службы основного оборудования.

Руда на АЗИФ поступает с месторождений Кочбулак и Кызылалма. По минералогическому составу эти месторождения имеют различия. Для уточнения технологических свойств регулярно проводятся исследовательские работы по определению эффективных параметров обогащения поступающих на фабрику золотосодержащих руд.

Флотация играет достаточно важную роль при обогащении данного типа золоторудного сырья. Однако при этом учитывается одно важное обстоятельство, которое отличает возможности флотации золотосодержащих руд от большинства руд цветных металлов. Для последних характерно четкое разделение основных технологических переделов: обогащения руд и дальнейшей металлургической переработки концентратов.

Решение ряда вышеуказанных работ по увеличению извлечения показали положительные результаты при обогащении золотосодержащих руд.



References:

1. Бочаров, В.А. Технология переработки золотосодержащего сырья : учеб. пособие / В.А. Бочаров, В.А. Игнаткина, Д.В. Абрютин. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2011. – 328 с.
2. Митрофанов С.И. и др. Исследование полезных ископаемых на обогатимость. – М.: Недра. 1974. -352с.
3. Практикум по коллоидной химии: Учеб. пособие для хим.-техн. спец. вузов/ Баранова В.И., Бирик Е.Е., и др. под ред. Лаврова И.С. – М.: Высшая школа, 1983. –216с.
4. Отчёт ГУ «ИМР» Госкомгеологии РУз. «Технологические исследования золотосодержащих руд объектов Ангрэнского рудоуправления», 2020-2021г.