ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ В АО «НГМК»

Санакулов Кувандик

д-р техн. наук, проф,
Председатель правления-Генеральный директор
АО «Навоийский горно-металлургический комбинат»,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: info@ngmk.uz

Чулиев Фархад Гафурович

директор
Гидрометаллургического завода – 7
Центрального рудоуправления
АО «Навоийский горно-металлургический комбинат»,
Республика Узбекистан, г. Зарафшан
E-mail: fg.chuliev@ngmk.uz

IMPROVING THE TECHNOLOGICAL INDICATORS OF INDUSTRIAL WASTE PROCESSING AT NMMC JSC

Kuvandik Sanakulov

Dr. Tech. Sciences, Prof.
Chairman of the Board - General Director
JSC Navoi Mining and Metallurgical Company,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Farhad Chuliev

Director of the Hydrometallurgical Plant-7
Central Mining Department
JSC Navoi Mining and Metallurgical Company,
Republic of Uzbekistan, Zarafshan

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты проведенных испытаний и изменений в работе комплекса по переработке техногенных отходов (хвостов ЦКВЗ – цеха кучного выщелачивания золота). Специалистами АО «НГМК», совместно с научными партнерами РФ проведены глубокие научно-исследовательские работы по эффективному вовлечению в переработку хвостов кучного выщелачивания со средним содержанием золота до 0,45 г/т и других вторичных ресурсов. По результатам проведенных работ принято решение о реализации нового инновационного проекта для переработки отходов кучного выщелачивания. В настоящее время проект полностью реализован и в результате оптимизации работ перерабатывающего комплекса достигнуто извлечения золота не менее 77%.

ABSTRACT

The article presents the results of tests and changes in the operation of the technogenic waste processing complex (GHLP tailings - gold heap leaching plant). The specialists of JSC NMMC, jointly with the scientific partners of the Russian Federation, carried out extensive research work on the effective inclusion of heap leaching tailings with an average gold grade of up to 0.45 g/t and other secondary resources into the processing. Based on the results of conducted work, a decision was made to implement a new innovative project to process heap leach tailings. At present, the project is fully implemented, and as a result of optimisation of the processing operations, gold recovery of 77% or higher has been achieved.

Ключевые слова: рудоподготовка, мельница шаровая, ГЦ-500, циркулирующая нагрузка, цианирование, извлечение, время сорбции, концентрация, сорбент, оптимальный режим работы.

Keywords: ore preparation, ball mill, HC-500, circulating load, cyanidation, extraction, sorption time, concentration, sorbent, optimum operating mode.

Библиографическое описание: Санакулов К., Чулиев Ф.Г. ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ В АО «НГМК» // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 5(110). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15503*

Вопросы экономического регулирования в сфере вовлечения в хозяйственный оборот и утилизации твердых отходов, обоснования привлечения инвестиций на реализацию проектов в данной сфере, направленных на санитарную очистку и оздоровление окружающей среды исследованы недостаточно и требуют своего научного обоснования.

Горно-обогатительные комбинаты в своем большинстве характеризуются наличием очень больших по объемам и занимаемым площадям хвостохранилищ, являющихся техногенными образованиями, в которых сосредоточены значительные скопления полезных компонентов. В марте 2020 года в НГМК (Навоийский горно-металлургический комбинат) произведен запуск комплекса по переработке техногенных отходов цеха кучного выщелачивания золота. С момента запуска специалистами комбината ведутся изыскания направленные в выборе эффективных технологических параметров на основе современных технологий. Повышение эффективности действующего предприятия немыслимо без современного и комплексного подхода.

Содержание золота в перерабатываемых техногенных отходах достаточно низкое и находится в пределах 0,45 г/т. В этой связи обеспечение заданного уровня выпуска золота является весьма актуальным вопросом, решение которого может обеспечиваться за счет реализации технических решений направленных на усовершенствование технологических процессов, а также аппаратурного оформления схемы переработки в направлении повышения производительности и извлечения золота, которые в свою очередь предопределяют улучшение экономической эффективности работы предприятия и снижения себестоимости выпускаемой продукции.

Для решения данного вопроса была предложена усовершенствованная схема операции рудо подготовки в отделении измельчения. На сегодняшний день существующая схема включает одно стадиальную схему измельчения на мельницах типа МШЦ 55х75 в замкнутом цикле с классификацией на гидроциклонах ГЦ-500. Циркуляционная нагрузка составляет порядка 500%. Регламентированная крупность верхнего слива гидроциклонирования класса - 0,074 мм составляет не менее 80%. Продукт верхнего слива классификации сгущается на сгустителях Ц-36 до плотности 1440-1450 г/л и направляется на сорбционное выщелачивание с предварительным цианированием. Исходная концентрация натрия цианистого составляет 550-600 мг/л и в качестве сорбента используется активированный уголь.

Достигнутая производительность одной мельницы марки МШЦ 55х75 составляет 270 т/час. Для качественной классификации продукта измельчения (содержание готового класса составляет не менее 80%) возникла необходимость снизить циркуляционную нагрузку мельниц МШЦ 55х75. Для увеличения производительности по переработке сырья, предложено внедрение дополнительной стадии доизмельчения песков на второй стадии измельчения в двух мельницах МШЦ 40х70 (производства ПО «НМЗ» АО «НГМК»). Исходным питанием для процесса доизмельчения в мельницах МШЦ 40х70 служат нижний слив гидроциклонов ГЦ-380, а именно часть нижнего слива ГЦ-500 мельницы МШЦ 55х75 поступает в зумпф объёмом 25 $м^3$. Далее при помощи насосных агрегатов 10Гр-7Т продукт доизмельчения подается на гидроциклонную батарею из 6 гидроциклонов ГЦ-380. Слив гидроциклонирования самотеком объединяется со сливом ГЦ-500 и поступает на дальнейшее грохочение. Пески ГЦ-380 обратно возвращаются в мельницу МШЦ 40х70. Предлагаемая схема приведена на рис. 1.

Проектная производительность одной мельницы МШЦ 40х70 с учетом регулирования частоты вращения барабана мельницы, до 16,6 об/мин, составляет 125,0 т/час. После внедрения двух шаровых мельниц собственного изготовления АО «НГМК» увеличение переработки составило 14% от максимально достигнутых показателей.

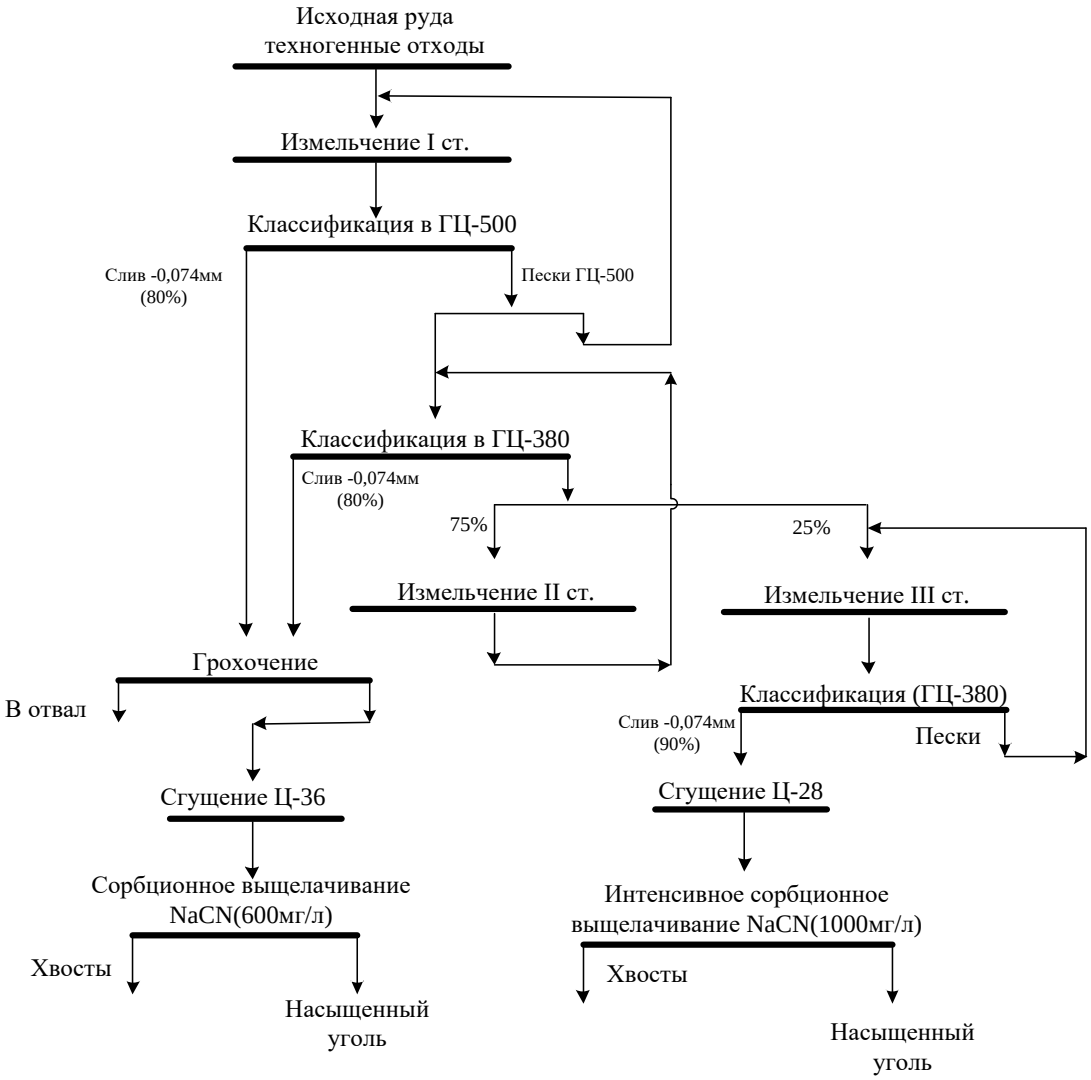

Рисунок 1. Предлагаемая технологическая схема

В результате изучения предлагаемой технологической схемы выявлено перераспределение и концентрирование основного ценного компонента в песковой нагрузке нижнего слива гидроциклонирования первой стадии измельчения, которая поступает на доизмельчение в шаровых мельницах МШЦ 40х70 (см. табл. 1).

Ранее проведённые исследования показали, что при снижении крупности

Анализ продуктов гидроциклонирования в том числе, направляемый для проведения доизмельчения представлен в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты содержания золота в нижнем и верхнем сливе гидроциклонов мельниц МШЦ 40х70 и МШЦ 55х75

Параметры		МШЦ 40х70		МШЦ 55х75	
		Верхний	Нижний	Верхний	Нижний
Содержание	г/т	10,96	20,61	0,40	20,96

Следует отметить, что в целях определения оптимальных режимов интенсивного цианирования были изучены влияние концентрации цианистого натрия, загрузка угля и продолжительности процесса.

Произведен отбор проб песков гидроциклонирования первой стадии измельчения направляемых на доизмельчение в шаровых мельницах МШЦ 40х70.

В лабораторных условиях произведено испытание и подбор оптимальных параметров технологической схемы. Продукт отбора подвергли измельчению до содержания класса крупности минус 0,074 мм -75, 80, 85, 90%.

Измельчение производили мокрым способом в лабораторной мельнице типа МШЛ-7.

Исходные данные и условия проведения испытаний.

Плотность пульпы 1450 г/л

Концентрация цианистого натрия 930-1020 мг/л.

Время сорбционного цианирования-24 часа.

Загрузка активированного угля в голову процесса -10%.

Перемешивание проводили сжатым воздухом.

Результаты проведенных исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Результаты исследований

Наименование	Время сорбционного цианирования, (час)	Концентрация NaCN, мг/л	pH	Содержание Au, г/т		Извлечение, %
Продукт -75% кл-0,071 мм	24	1020	11,0	20,07	0,85	95,76
Продукт -80% кл-0,071 мм	24	968	10,85	20,07	0,78	96,11
Продукт -85% кл-0,071 мм	24	1070	10,88	20,07	0,42	97,91
Продукт -90% кл-0,071 мм	24	990	10,94	20,07	0,28	98,60

По результатам проведенных испытаний в лабораторных условиях видно, что с уменьшением крупности материала увеличивается показатель коэффициента извлечения золота при тех же условиях сорбционного выщелачивания, что означает прямую зависимость показателя коэффициента извлечения золота от крупности выщелачиваемого материала. Как видно из табл. 2, для достижения коэффициента извлечения золота не менее 98% необходимая крупность материала 90% класса -0,074 мм, что полностью обеспечит содержание золота в хвостах переработки песков гидроциклонирования до 0,28 г/т и в отвальных хвостах предлагаемой схемы до 0,103 г/т.

Заключение

1. Установка двух сбросных мельниц МШЦ 40х70 изготовления ПО «НМЗ» АО НГМК позволило увеличить объемы переработки техногенных отходов до 14%.
2. Предлагаемая технологическая схема переработки песковой части (нижнего слива) гидроциклонов с выводом в отдельную схему измельчения до крупности 90% класса -0,074 мм даст возможность разгрузки основной сорбции по золоту. Данная схема позволит увеличить сквозное извлечение на общей схеме и уменьшения сбросных хвостов до 0,103 г/т.
3. Вышеуказанные изменения в технологической схеме, с увеличением переработки техногенных отходов на 14% и достижением содержанием золота 0,103 г/т в отвальных хвостах, позволит обеспечить прирост выпуска золота на 3,5%.

Список литературы:

1. Санакулов К., Кадыров А.А. Стратегия долгосрочного инновационного развития Кызылкумского региона. – Германия – Кельн: «Артем», 2021. – 408 с.
2. Санакулов К., Исмагилов М.М., Дементьев В.Е., Муллов В.М. Освоение технологии переработки хвостов кучного выщелачивания Навоийского ГМК. – Москва: Горный журнал, 2018. – № 9. – С. 64-68.
3. Волков В.П. Сорбционные процессы действующих производств. – Москва: «Руда и металлы», 2014. – 160 с.
4. Масленицкий И.Н., Чугаев Л.В., Борбат В.Ф. и др. Металлургия благородных металлов. – Москва: «Металлургия», 1987. – 432 с.