

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI URGANCH DAVLAT
UNIVERSITETIDA 15-16-SENTABR

“QURILISH VA ARXITEKTURA SOHASIDAGI INNOVATSION
G‘OYALAR, INTEGRATSIYA VA TEJAMKORLIK” MAVZUSIDAGI
RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI ILMIY VA ILMIY-TEXNIK
KONFERENSIYA MATERIALLARI

2-qism

“INNOVATIVE IDEAS, INTEGRATION, AND ECONOMY IN THE
FIELD OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE”
SCIENTIFIC AND PRACTICAL REPUBLICAN CONFERENCE

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ, ИНТЕГРАЦИЯ И
ЭКОНОМИКА В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

URGANCH-2025

TASHKILY QO‘MITASI:

RAIS:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti rektori v.v.b.,
professor - **S.U. Xodjaniyazov**

HAMRAISLAR:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti ilmiy ishlar va
innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **Z.Sh. Ibragimov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti xalqaro hamkorlik
bo‘yicha prorektori, f-m.f.d., professor - **G‘.U. Urazboyev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, Texnika fakulteti
dekani, f-m.f.n., dotsent - **M.Q. Qurbanov**

Toshkent davlat transport universiteti, Avtomobil yo‘llari muhandisligi
fakulteti dekani, t.f.d., professor - **A.X. Urokov**

Xorazm viloyati Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi boshqarmasi, Urganch
tuman bosh arxitektori - **R.B. Matmurotov**

ILMIY KOTIB:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, “Qurilish”
kafedra dotsenti, PhD - **A.A. Qutliyev**

TASHKILY QO‘MITA A‘ZOLARI:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti yoshlar masalalari
va ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **D.I. Ibadullayev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti moliya-iqtisod
ishlari bo‘yicha prorektori - **A. Atajanov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Qurilish”
kafedra mudiri, t.f.n., dots. – **Q.K. Axmedov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Arxitektura”
kafedra mudiri **R.Q. Palvanov**

t.f.d., prof., R. Raximov, t.f.d., prof., B.Raxmonov, t.f.n., dots., K.Kuryozov, i.f.n., dots., N. Sattorov, a.f.n., dots., M. Setmamatov, a.f.f.d., dots., S. Atoshev, a.f.f.d., Sh. Abdullayeva, dots., Sh. Xo‘janiyozov, t.f.f.d., S. Sultanova, A. Atamuratov, A. Seyitniyozova, N. Kariyeva, S. Rajabov, S. Yusufov, A. Sobirov, X. Madirimov, X. Radjabov, I. Bekturdiyev, B. Radjapov, A. Xodjayazov, A. Matkarimov, M. Djumanazarova, R. Nafasov, Sh. Navruzov, Y. Tadjiyev, R. Sovutov, A. Samandarov, L. Yusupova, Sh. Masharipov, H. Bekchanov, D. Shalikaeva, S. Nurmuhammedov, I. Matnazarov, Q. Soburov, K. Yuldashev, A. Bobojonov, Sh. Nurimetov, H. Masharipova, S. Qurambayev, M. Ashurova, A. Shomurotov.

ILMIY-TEXNIK ANJUMAN DASTURIY QO‘MITASI:

Rais: “ARXITEKTURA, QURILISH, DIZAYN” ilmiy-amaliy jurnalining bosh muharriri, i.f.d., prof. **Nurimbetov Ravshan Ibragimovich**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universitetida 2025 yil 15-16-sentabr kunlari “Qurilish va arxitektura sohasidagi innovatsion g‘oyalar, integratsiya va tejamkorlik” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya materiallari kiritilgan.

To‘plamga kiritilgan maqolalar mazmuni, ilmiy salohiyati va keltirilgan dalillarning haqqoniyligi uchun mualliflar mas’uldirlar.

13. Xorazm viloyati hokimligi hisoboti: “2022–2025 yillarda sanoat rivojlanishi istiqbollari”. – Urganch, 2022.
14. Journal of Building Engineering. Elsevier. – Vol. 45. – 2021.
15. Cement and Concrete Research. – Elsevier. – Vol. 150. – 2021.
16. Sustainable Construction Materials. Edited by K. Pacheco-Torg

ОТХОДЫ ФЛОТАЦИИ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЕВОГО КОМПОНЕНТА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

*Шакаров Тулкин Исматович, Мухамедбаев Абдували Абдусаттарович,
Матмусаев Илхом Курбоналиевич, Пулатов Хусанхон Аълохонович*
*Филиал Национального исследовательского технологического
университета "МИСИС" в г. Алмалык, Республика Узбекистан, г. Алмалык*
E-mail: shakarovtulkin@gmail.com

Аннотация

Рассматриваются вопросы утилизации флотоотхода медно-молибденовых руд МОФ-2 АО «Алмалыкский ГМК». Показана, что отходы флотации медно-молибденовых руд могут быть рассмотрены в качестве глинистого компонента сырьевой смеси при производстве портландцементного клинкера. Полученные результаты способствуют расширению ассортимента используемых техногенных отходов в строительной индустрии и оздоровлению экологической обстановки в зоне промышленных предприятий.

Ключевые слова: флотация, медно-молибденовая руда, железосодержащие компоненты, техногенные отходы, портландцементный клинкер.

Введение

Одной из важнейших задач цементной промышленности в настоящее время является расширение географии используемых сырьевых ресурсов. Цементная промышленность в огромных объемах перерабатывает минеральное сырье в основном природного происхождения, таких как известняки и глины.

Крупные предприятия, как Навоийский и Алмалыкский горно-металлургические комбинаты являются флагманами горнорудной промышленности Узбекистана. Однако, несмотря на используемые передовые технологии, в горно-металлургическом производстве образуются огромное количество отходов, содержащие полезные компоненты.

В настоящее время на отвалах АО «Алмалыкский ГМК» в результате многолетней переработки руд скопилось: хвостов флотации 960,5 млн.т с содержанием меди 0,17%; шлаков пирометаллургического процесса 12,4 млн. т с содержанием меди 0,7%; клинкера цинкового завода 533 тыс.т с содержанием меди 1,4%. В хвостохранилище № 1 медной обогатительной фабрики на площади 8 км² накоплено около 164,0 млн.т отвальных хвостов со средним содержанием полезных компонентов в стометровой пляжной зоне: 0,18-0,2% меди; 0,0029-0,0033% молибдена; 0,3-0,4 г/т золота; 1,0-1,8 г/т серебра. В хвостохранилищах НГМК находится 768,2 млн.т отходов с содержанием золота около 0,2 г/т [1].

Минеральная часть хвостов флотации состоит из алюмосиликатных пород, в принципе пригодных для полной или частичной замены глинистого или железосодержащего компоненты сырьевой шихты цементного клинкера.

К особенностям данного вида сырья можно отнести и его легкодоступность. Хвосты флотации находятся на поверхности, залегают компактно и, соответственно, как было отмечено выше, не требуют больших затрат на добычу, т.е. отпадает трудоемкий и дорогостоящий процесс - извлечение пород из монолитного массива (проходка буровзрывных скважин, зарядание и взрывание, экскавация породы и т.д.) [2]. При обогащении полезных ископаемых на подготовительные процессы отводится около половина всех производственных затрат [3].

Нельзя упускать из виду и тот факт, что утилизация отходов производства является реальным шансом общества в сохранении природной среды и ее ресурсов.

Медно-молибденовые руды перерабатываемые на МОФ-2 АО «Алмалыкский ГМК», представлены в основном кварц-пирит-халькопиритовой, пирит-халькопиритовой, кварц-молибденовой и молибденовой ассоциациями. Технологический процесс переработки медного сырья включает трех стадийное дробление до крупности 92 % класса – 16 мм, двухстадийное измельчение руды до крупности 60 % класса - 0,071 мм,

коллективную медно-молибденовую флотацию руды, включающую основную и контрольную флотацию и две перечистки коллективного медно-молибденового концентрата, сгущение коллективных рудных концентратов и складирование хвостов фабрики на объединенное хвостохранилище.

Процесс флотации осуществляется в механических и пневмомеханических флотомашинах. Пенный продукт основной флотации направляется на 2-х кратную перечистку концентрата, а хвосты ее – на контрольную флотацию, хвосты контрольной флотации являются отвальными при обогащении руды.

По содержанию основных составляющих оксидов флотоотхода медно-молибденовых руд МОФ-2 АО «Алмалыкский ГМК» можно отнести к перспективным источникам вторичного сырья для производства портландцементного клинкера.

Методы исследования

Химический анализ флотоотхода проводили по ГОСТ 5382 [4]. Расчеты состава компонентов сырьевых смесей соответствуют методике [5]. Показатели качества портландцементного клинкера исследовали по ГОСТ 34850 [6].

Результаты и обсуждение

Химический состав хвоста флотации медно-молибденовых руд приведен в табл.

Таблица

Химический состав хвостов флотации медно-молибденовых руд

Наименование сырья	Массовая доля оксидов, %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O
Хвосты флотации	67,24	13,75	3,90	2,13	2,12	0,62	6,37

Пределы колебания химического состава рассматриваемых отходов флотации следующие: содержание оксида кремния (63,0-68,3мас.%), оксида алюминия (не более 16,0 мас.%), оксида железа (3,66-6,27мас.%), оксида магния

(2,12-2,15мас.%), оксида кальция (1,69-2,47мас.%), оксида серы (0,62-1,65мас.%). Содержание щелочных оксидов натрия и калия соответственно 0,90-0,96мас.% и 7,36-7,56мас.%.

Расчеты состава трехкомпонентной сырьевой смеси показали, что при заданных значениях коэффициента насыщения сырьевой смеси известью ($KН$) от 0,87 до 0,93 и силикатного модуля (n) равному 2,0 и глиноземного модуля (p) равному 1,2-1,3 возможно получение портландцементного клинкера содержанием основных минералов клинкера в нижеприведенных пределах (мас.%): трехкальциевый силикат (C_3S) от 64,8 до 66,1; двухкальциевый силикат (C_2S) от 13,1 до 25,1; трехкальциевый алюминат (C_3A) от 7,5 до 7,6 и четырехкальциевый алюмоферрит (C_4AF) от 14,7 до 15,4.

Такому химическому и минералогическому составу сырьевой смеси и клинкера можно прийти при содержании в сырьевой шихте известняка от 78,5 до 79,5 мас.%, отхода флотации медно-молибденовых руд от 16,6 до 17,4 мас.% и железосодержащей добавки от 3,9 до 4,1 мас.%.

Приготовленные сырьевые смеси подвергались ступенчатому нагреву, декарбонизации при 800-1000 °С, спеканию при 1350-1420 °С с выдержкой при конечной температуре в течение 30 минут. Сырьевые смеси обжигали в лабораторной электрической печи с программным управлением. Полученный клинкер охлаждали на воздухе и размалывали в лабораторной шаровой мельнице до остатка на сите с сеткой №008 не более 12%.

Результаты химического анализа по определению свободной извести показали наличие в спеках $CaO_{св}$ не более 1,8 мас.%. Минералогический состав клинкеров близки предварительным расчетным значениям. По минералогическому составу клинкера соответствуют требования ГОСТ 31108 [7], предъявляемым к качеству клинкера для производства общестроительных цементов широкой номенклатуры.

Заключение

Исследованием химического состава отхода флотации медно-молибденовых руд МОФ-2 установлена возможность применения их в качестве

глинистого компонента в трех- и четырехкомпонентной сырьевой смеси портландцементного клинкера. Приготовление сырьевой смеси предлагаемого составов не требует дополнительного или специального оборудования, производство клинкера и цемента на его основе осуществляют по принятой технологической схеме предприятия. Применение отхода флотации медно-молибденовых руд МОФ-2 АГМК в качестве глинистого компонента сырьевой смеси позволяет расширить ассортимент используемых техногенных отходов при производстве портландцементного клинкера и позволит оздоровлению экологической обстановки в зоне промышленных предприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санакулов К. Обоснование и разработка технологии переработки отходов горно-металлургических производств. Дисс. д.т.н. Навои, 2009. – 268 с.
2. Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Шлаки и штейны цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1969. – 406 с.
3. Справочник по обогащению руд. Т. Основные процессы. Разд. II «Магнитное обогащение». – М.: Недра, 1983. – С. 132–208.
4. ГОСТ 5382-2019 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа
5. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов: Учебник для вузов / Под ред. Тимашева В.В. – М.: Высш. школа, 1980. – 472 с.
6. ГОСТ 34850-2022 Портландцементный клинкер товарный. Технические условия
7. ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Общие технические условия