

УДК 669.2

Арипов А. Р. PhD, доц
Сафоева М. У. Магистрант
Муродуллоева С. О. Студент
Сайфуллаев Ф. И. Ассистент
Курбонов М. Н. Ассистент

Кафедра «Металлургия», Навоийский государственный
горно-технологический университет, Узбекистан, г.Навои.

ВОЗДУШНАЯ СЕПАРАЦИЯ ВЕРМИКУЛИТОВЫХ РУД ТЕБИНБУЛАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация: В статье указаны основные свойства природного вермикулита, рассмотрены анализы минералого-технологических особенностей вермикулитового сырья. Приведены сведения о вермикулитовых рудах Тебунбулакского месторождения. А также рассмотрены вопросы разработки схемы обогащения, целью которой является получение сырья для теплоизоляционных и облицовочных плиток.

Ключевые слова: минералы, вермикулит, выхретоковой сепаратор, пневматический сепаратор, дробление, грохочение, сушка, теплоизоляция, температура, извлечения.

AIR SEPARATION OF VERMICULITE ORES OF THE TEBINBULAK DEPOSIT

Abstract: The article indicates the main properties of natural vermiculite, analyzes the analysis of the mineralogical and technological features of vermiculite of sungulite raw materials. Information is given that the first

appeared vermiculite ores of the Karauzyaksky deposit, as well as the development of a beneficiation scheme, the purpose of which is to obtain raw materials for heat-insulating and facing tiles.

Key words: minerals, vermiculite, effluent separator, pneumatic separator, crushing, screening, drying, thermal insulation, temperature, extraction.

Вермикулит имеет малый объемный вес, пористость, низкий коэффициент теплопроводности, а также минеральный состав, обеспечивающий высокую огнестойкость и биостойкость, ставят его на одно из первых мест среди других теплоизоляционных материалов. Из него готовят сухие строительные смеси, производят огнезащитные плиты и краски, применяется для изоляции тепловых агрегатов, для звукоизоляции помещений, при разливке стали и т.п. В промышленности экономически развитых стран вермикулит применяют для производства более ста наименований продукции.

Методы и результаты исследований. Вермикулитовые руды Тебунбулакского месторождения являются типичными образованиями коры выветривания. В приповерхностной части они представлены рыхлыми мелко-среднезернистыми породами, часто с комковатой структурой. Комки имеют размер 3–7 см и легко рассыпаются на мелкие частицы. На глубине породы более плотные, но также слабо сцементированные.

Гранулометрический состав руд непостоянный (табл. 1). В целом преобладает фракция менее 5мм (от 55 до 98%, в среднем около 83%). Содержание фракции более 10мм (в основном мягкие комки) - от нескольких процентов до 15-30%, фракции 5-10 мм - в основном на уровне 2-5%, содержание фракций 5-0,6 и 0,6-0 мм примерно равное.

Таблица 1

Гранулометрический состав руд Тебинбулакского месторождения

№ п\п	№ проб	Фракции, мм, %					
		+10	-10+5	+5	-5+0	В том числе	
						-5+0,6	-0,6+0
1	П-01г	31,2	24,8	56,0	44,0	39,5	4,5
2	П-02г	0,7	1,2	1,9	98,1	42,9	55,2
3	П-03г	2,0	2,8	4,8	95,2	45,9	49,3
4	П-04г	2,2	4,0	6,2	93,8	52,8	41,0
5	П-35	-	-	33,6	66,4	41,6	24,8
6	П-36	-	-	2,2	97,8	62,1	35,7
7	П-41	-	-	14,9	85,1	58,2	26,9
8	П-49	-	-	45,0	55,0	40,7	14,3
9	П-48	-	-	22,5	77,5	42,1	35,4
10	П-50	3,3	2,3	56	94,4	46,1	48,3

Главными минералами руд являются вермикулит, пироксен, амфибол, второстепенные - карбонат, титаномагнетит, иллингсит, гидрохлорит, монтмориллонит, хризотил - асбест, гипс, окислы железа. Титаномагнетит в значительной степени мартитизирован. Содержание его колеблется от 0,5-1,0 до 5-10%, реже 15-20%. По минеральному составу руды преимущественно вермикулит-пироксеновые с содержанием пироксена от 60 до 90% .

Содержание вермикулита в рудах крайне неравномерное - от первых десятых долей процента до 35-38%, в жиллообразных скоплениях до 50-65%. Отчетливой закономерности распределения вермикулита на глубину не наблюдается.

Большая часть проб проанализирована с применением специальной аппаратуры (трубчатая виброэлектropечь ЛВЭ ТП-1, виброэжекционный

воздушный сепаратор ВЭП-1), что значительно повысило точность анализов.

По содержанию вермикулита руды можно условно подразделить на 3 типа: бедные руды с содержанием 5-10%, средние (10-20%) и богатые (более 20%). Однако оконтуривание руд с различным содержанием вермикулита из-за неравномерности его распределения не представляется возможным.

Для создания оптимальной схемы обогащения вермикулитовая руда Тебунбулакского месторождения с содержанием вермикулита в нём 10,16% была испытана на обогатимость по разработанной схеме (рис. 1).

Технологическая схема включает одностадийное дробление, извлечение из руд железосодержащих, цветных металлов и других примесей, сортировку на грохотах на получаемые фракции и воздушной сепарацией.

Для отделения фракции более 4мм руду подвергли грохочению. Фракция более 4мм подается в дробилку для дробления с последующим возвращением дробленного продукта на грохочения. При механическом воздействии зерна вермикулита легко раскрепляются по плоскостям спайности, образуя очень тонкие слабо вспучивающиеся чешуйки, поэтому при дроблении необходимо исключить и чрезмерное расщепление вермикулита.

По своей структуре и свойствам вермикулит существенно отличается от других природных каменных материалов, дробление которых с успехом может вестись на молотковых, щековых и валковых дробилках. Способность вермикулита расслаиваться на тонкие пластинки и, в ряде случаев, довольно высокая вязкость не позволяет использовать существующие дробильные установки для его дробления.

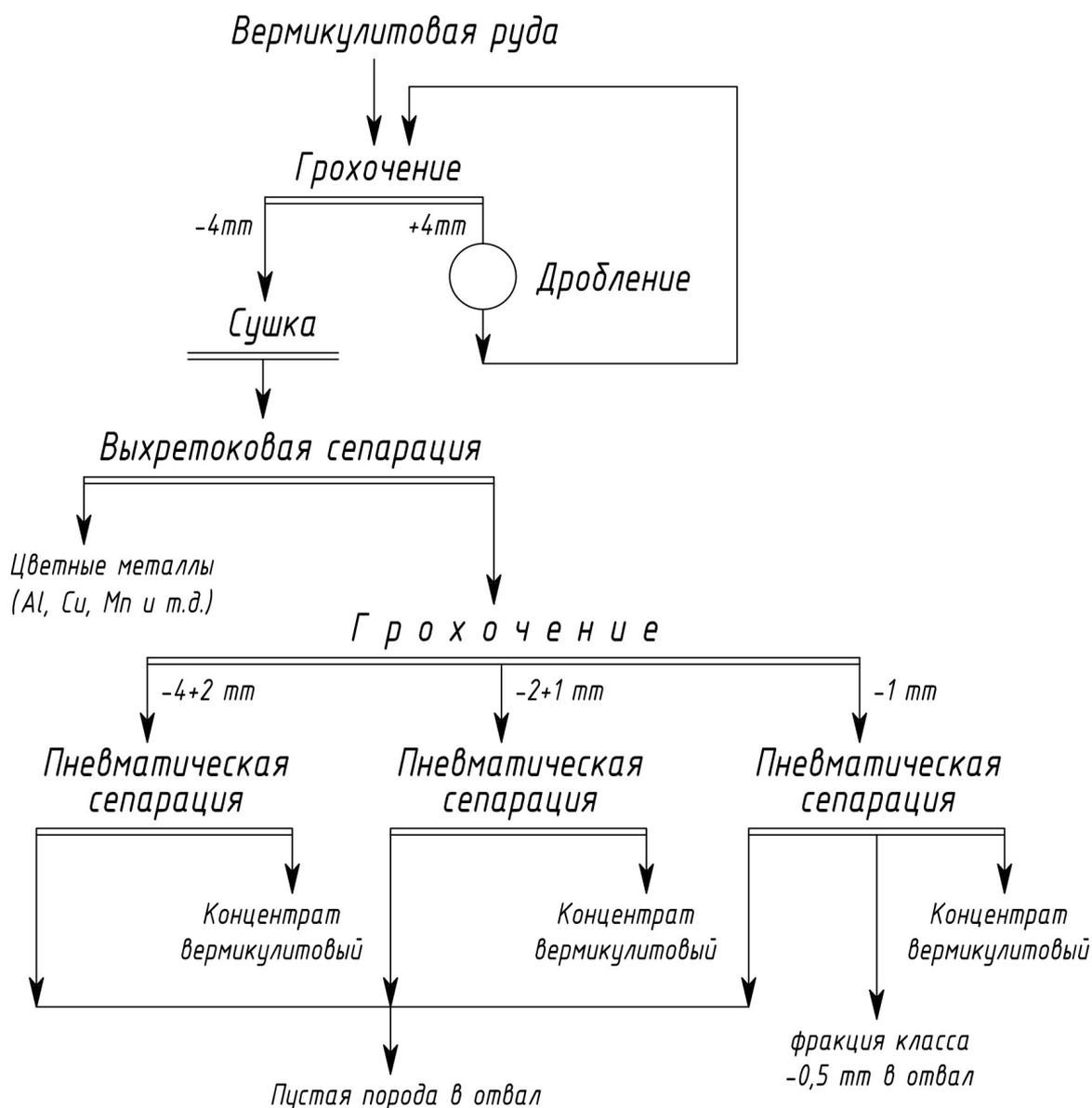


Рис. 1. Технологическая схема сухого обогащения вермикулитовых руд

Физические свойства вермикулита, а также указанные выше требования к дробленому материалу требуют, чтобы дробление вермикулита производилось не ударным или раздавливающим воздействием, а резанием или одновременно действующими резанием и ударом.

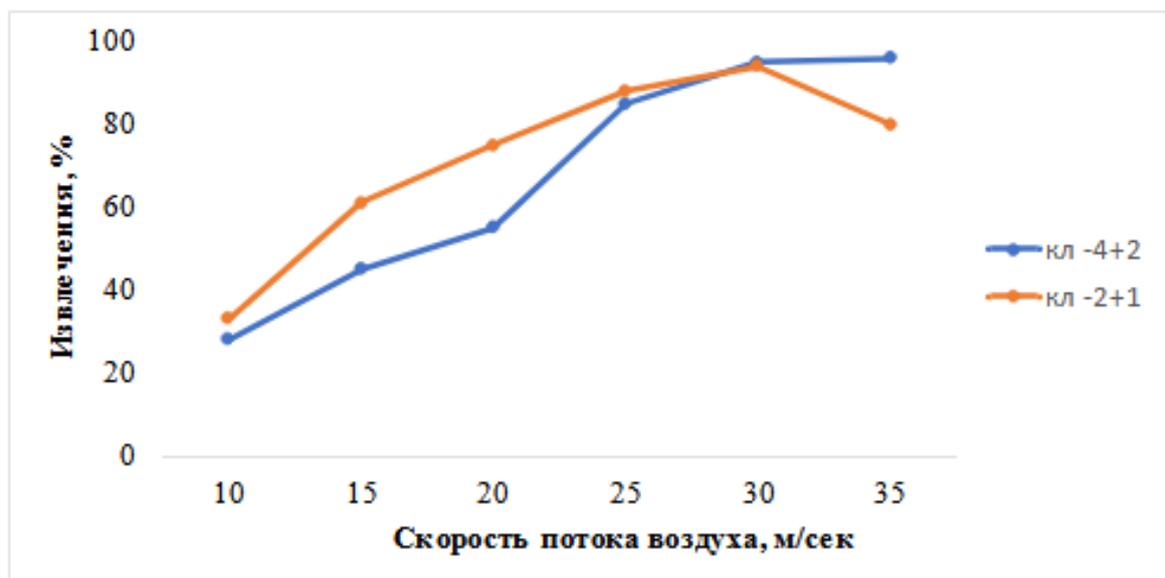


Рис. 2. Зависимость извлечения вермикулита в концентрат от скорости потока воздуха воздушного сепаратора

Сравнению чем других минералов в руде, уноситься потоком воздуха и попадает в дальний приёмник.

Результаты исследования показывают, что начальная скорость основной струи воздуха для разделения зерна вермикулита от пустой породы должна быть в границах 25-30 м/с.

Таблица 2

Распределение вермикулитового концентрата по фракциям

Фракция	Выход концентрата, %	Содержание вермикулита в концентрате, %	Извлечение вермикулита в концентрат, %
-4+2 мм	4,0	85,0	33,46
-2+1 мм	3,97	85,0	33,21
-1+0 мм	3,50	85,0	29,28
Итого	11,47	85,0	95,95

Таким образом, в результате проведенных исследований по разработанной схеме был получен вермикулитовый концентрат фракций -4+2мм, -2+1мм и -1мм с извлечением вермикулита в концентрат 95,95%,

выходом концентрата 11,47% и содержанием вермикулита в концентрате 85%. Распределение вермикулитового концентрата по фракциям приведено в табл. 2.

Использованные источники:

1. Application of sand mold casting modelling for casting pump volute AR Aripov, BR Vokhidov, AA Asrorov, FI Sayfullaev and MN Kurbonov - Journal of Physics: Conference Series, 2024
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ PRO-CAST AP Арипов, ФИ Сайфуллаев, МН Курбонов - Universum: технические науки, 2024
3. TURLI XOM ASHYOLARDAN METALLASHGAN TEMIR OLISH TADQIQOTLARI AE Nurimov, MN Qurbonov, AR Aripov, II Majidova - Sanoatda raqamli texnologiyalar, 2023
4. MURAKKAB OLTIN TARKIBLI RUDA VA KONSENTRATLARNING MAYDALANISH VA SIANLANISH QOBILIYATINI YAXSHILASH UCHUN MIKROTO 'LQINLI ENERGIYADAN FOYDALANISH AR Aripov, OU Fuzaylov, FI Sayfullayev, MN Qurbonov - Sanoatda raqamli texnologiyalar, 2023
5. Изучение вещественного состава и разработка технологии переработки золотосодержащей пробы руды одного из месторождений Республики Узбекистан X Ахмедов, ОГ Хайитов, ЖМ Бекпулатов - Халқаро илмий-техник анжуман–Тошкент, ТошДТУ, 2018
6. Исследование повышения степени извлечения аффинированного палладиевого порошка из сбросовых растворов AC Хасанов, BR Вохидов, AP Арипов, AA Асроров... - Литьё и металлургия, 2020
7. Ўзбекистон шароитида ванадий ва палладий ажратиб олишнинг технологик жараёнасини тадқиқ қилиш AC Хасанов, BR Вохидов, AP Арипов... - Композицион материаллар Илмий-техникавий ва амалий журнали, 2019
8. Разработка технологии обогащения вермикулитовых руд караузьякского месторождения AP Арипов, ФЭ Ахтамов, AA Саидахмедов, BR Вохидов - ГОРНЫЙ Журнал Казахстана, 2022

9. Обогащение вермикулитовых руд Караузьякского месторождения республики Каракалпакистан АР Арипов, ДБ Холикулов, РК Гусейнов, ФЭ Ахтамов, - Universum: технические науки, 2021
10. Extraction of metals by using ozone from residue solutions of metallurgical production DB Kholikulov, AR Aripov, NB Khujakulov, AB Buronov - International conference on «Integrated innovative development of Zarafshan region: achievements, challenges and prospects» Navoi, 2019
11. Современное состояние теории и практики подготовки шлаков медного производства ТТ Сирожов, АР Арипов, ШИК Уткирова - Academy, 2020
12. A research on the extraction of REE from a flotation concentrate NA Doniyarov, IA Tagayev, AA Asrorov, IN Murodov - International Journal of Advanced Research in Science, 2019
13. Research of technological processes of vanadium distribution in Uzbekistan BR Vokhidov, AR Aripov, SN Turobov, GF Mamaraimov - INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE, 2019
14. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗА РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕБИНБУЛАК АР Арипов, СЗ Намазов, ГФ Мамараимов - INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE, 2019
15. SIJAK KONI VANADIY TARKIBLI RUDALARNI KUYDIRISH JARAYONINING OPTIMAL PARAMETRLARINI O'RGANISH AS Hasanov, AR Aripov - International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 2023
16. VERMIKULITDAN TURLI MAHSULOTLAR OLIISH UCHUN DASTLABKI BOYITISH JARAYONLARI BR Voxidov, AR Aripov, FI Sayfullayev, AM Ikromov - Sanoatda raqamli texnologiyalar, 2023
17. ОБОГАЩЕНИЕ ВЕРМИКУЛИТОВЫХ РУД ОЭ Тошев, ФЭ Ахтамов, АР Арипов, АБ Азимова - СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ, 2021
18. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВАНАДИЯ ИЗ РУД СИДЖАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗБЕКИСТАНА АС Хасанов, БР Вохидов, ГФ Мамараимов, Фаррухжон Ибодович Сайфуллаев - Universum: технические науки, 2023