



УДК 622

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ ОБОГАЩЕНИЯ ГЛАУКОНИТОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЧАНГИ

TECHNOLOGICAL OPTIONS OF ENRICHMENT OF GLAUCONITE SANDSTONES OF «CHANGI» DEPOSIT

Якубов Салимжон Иминжанович

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник лаборатории
«Химическая технология, переработка газа и ПАВ»,
института общей и неорганической химии
Академии наук Республики Узбекистан
salimjon@yandex.ru

Мирзаев Аскар Жураевич

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник лаборатории
«Химическая технология, переработка газа и ПАВ»
института общей и неорганической химии
Академии Наук Республики Узбекистан

Адылов Джлал Камалович

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник лаборатории
«Химическая технология, переработка газа и ПАВ»
института общей и неорганической химии
Академии Наук Республики Узбекистан

Аннотация. В информационных литературных источниках в качестве вариантов обогащения глауконитовых песчаников рассматриваются отмывание, флотация, а также магнитная сепарация. Часто методы флотации оказывались неэффективными. В данной работе рассмотрены возможности применения как методов отмучивания, так и магнитной сепарации, а также метода флотации применительно к глауконитовым песчаникам месторождения Чанги Паркентского района Ташкентской области. Даны сравнительные аспекты для методической оценки изученных способов обогащения глауконитовых песчаников.

Ключевые слова: Глауконитовые песчаники, основные направления использования, месторождение «Чанги», дробления, измельчения, обогащение, отмучивание, флотация, магнитная сепарация, технологическая схема, пигмент, концентрат, технологические аспекты, методическая оценка.

Yakubov Salimjon Iminzhanovich

Candidate of Technical Sciences,
Senior Researcher of the Laboratory
«Chemical Technology, Gas
Processing and Surfactants»,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan
salimjon@yandex.ru

Mirzaev Askar Zhuraevich

Candidate of Technical Sciences,
Senior Researcher of the Laboratory
«Chemical Technology,
Gas Processing and Surfactants»,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan

Adylov Jlal Kamalovich

Candidate of Technical Sciences,
Senior Researcher of the Laboratory
«Chemical Technology, Gas
Processing and Surfactants»,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan

Annotation. In information literature sources, elutriation, flotation, and also magnetic separation are considered as options for enrichment of glauconite sandstones. Often, flotation methods proved to be ineffective. In this paper, the possibilities of using both elutriation methods and magnetic separation, as well as the flotation method in relation to glauconite sandstones of the Changi deposit of the Parkent district of the Tashkent region, are considered. Comparative aspects are given for the methodological evaluation of the studied methods of enrichment of glauconite sandstones.

Keywords: Glauconite sandstones, main areas of use, Changi deposit, crushing, grinding, enrichment, soaking, flotation, magnetic separation, flow chart, pigment, concentrate, technical and technological aspects, methodological assessment.

Введение. В Узбекистане месторождения глауконитов распространены во всех территориях республики в виде природных минеральных песков, песчаников и глинистых песчаников [1]. Практическая разработка месторождений глауконита ведется в Каракалпакстане и Ташкентской области. В Каракалпакстане основное применение минералов глауконита заключается в их агрохимических свойствах [2, 3]. При этом используются как природные необогащенные, так и обогащенные природные минералы глауконита.

Основными полезными достоинствами глауконитов в сельском хозяйстве являются:

- наличие в составе оксида калия (минеральный компонент удобрения),
- микроэлементы (перечень элементов),
- мелиоративные свойства (накопление достаточного количества влаги),
- отличные сорбционные свойства (сорбция ионов тяжелых почвенных металлов)
- отсутствие токсикологического воздействия и др.



Объекты и методы исследования. Разработка глауконитовых песчаников на месторождение Ташкентской области начата на полупромышленном уровне и для использования в животноводстве, птицеводстве, рыболовстве. Имеются исторические сведения, что на месторождении Чанги в Паркентском районе был рудник, где добывалась глауконитовые песчаники, представлявшие собой породу зеленого цвета, и были исследованы на предмет использования как природного пигмента и также как сорбента [4].

Основными полезными преимуществами глауконитов в животноводстве, птицеводстве, рыболовстве и т.п. являются:

- использование в питании в качестве пищевой добавки;
- прибавка в весе (откорм скота);
- увеличение надоев молока;
- снижение заболеваемости молодняка;
- сорбция токсичных веществ и др.

В настоящее время глауконитовые песчаники перерабатывают с целью получения эффективных кормовых добавок. В производственных условиях глауконитовые песчаники месторождения «Чанги» дробятся и просеиваются.

С целью глубокой переработки глауконитовых песчаников месторождения были поставлены задачи исследования обогащения и получения природных минеральных пигментов.

Вопросы обогащения глауконитовых песчаников достаточно освещены в литературе. Основными методами обогащения глауконитовых песчаников являются отмывание и магнитная сепарация. Метод флотационного обогащения во многих случаях малоэффективен.

В работах [5, 6] рассмотрены флотационный способ обогащения глауконитовых песчаников месторождения «Чанги». Применение метода флотации с основной флотацией и тремя контрольными позволило получить глауконитовый концентрат 64,5 %.

Принципиальная технологическая схема флотационного обогащения глауконитовых песчаников месторождения «Чанги» реализовали следующим образом:

- Глауконитовые песчаники отобрали из карьера.
- Их Очистили от пустой породы, затем подвергали дроблению до крупности менее 3 мм.
- Дробленные глауконитовые песчаники измельчали до доли 0,05 мм.
- Глауконитовые частицы менее 0,05 мм, загружали в специальные ёмкости флотационных машин.
- Затем залили деминерализованную воду.
- Перемешивали водно-глауконитовую смесь.
- Добавляя специальный универсальный пенообразователь, запускали флотационную машину.
- Образующуюся на поверхности флотоёмкости пенную массу, отбирали в накопительную ёмкость.
- В процессе флотационного обогащения по мере снижения пенообразования в малых дозах добавляли универсальный пенообразователь в глауконитовый отстой.
- Процесс повторяли до четырех раз.
- Отстой четвертой контрольной флотации выгружали в контейнер пустой породы.
- Пенную водно-глауконитовую массу подвергли к выпарке.
- Полученные сухие глауконитовые корки измельчали до размеров менее 0,05 мм.
- Тонкомолотый глауконитовый концентрат затаривали как готовая продукция.

Таким образом, процесс обогащения осуществляется мокрым способом обогащения, при этом продукт измельчения получают посредством шести технологических операций: дробления, измельчение, классификации, флотации, выпаривания и измельчения.

Традиционный метод отмучивания изучался в работах [7, 6, 9], где глауконитовый концентрат доводили до 70,2 %, где технологический процесс реализации флотационного обогащения происходила в двух стадиях обогащения.

На первой стадии обогащения:

- Из карьера берутся глауконитовые песчаники, очищают от пустой породы, затем подвергают к дроблению до крупности менее 3 мм.
- Дробленные глауконитовые песчаники мелко измельчаются до фракции менее 0,05 мм.
- Фракции глауконита размером менее 0,05 мм загружаются в специальные емкости для первой стадии отмучивания в водной среде.
- В бак для первой стадии отмучивания глауконитовых песчаников заливается первое расчетное количество деминерализованной воды.
- Водно-глауконитовая смесь перемешивается.
- Затем оставить для осаждения крупных частиц на время.
- Мутная часть первой стадии отмучивания сливается в отдельную ёмкость для хранения.
- Осевшую часть глауконита первой стадии отмучивания, переносят в следующую емкость второй стадии отмучивания, добавляют к ней очередную порцию воды и отстаивают.
- Мутная вода второй стадии отмучивания также сливается в общий накопительный бак.



– И так далее, процесс отмучивания повторяется до пяти раз, и каждый раз слив направляется в накопительные емкости.

Во второй стадии обогащения, отстой первой стадии обогащения уменьшается и в связи с этим:

– Отстой первой стадии обогащения переносится в другой ёмкость, в ёмкость первой стадии отмучивания второй стадии обогащения.

– В отстой первой стадии отмучивания второй стадии обогащения добавляется вторая расчетная количество деминерализованной воды.

– Из первой стадии отмучивания мутная часть сливается в общую ёмкость накопителя.

– Отстой перемещают в следующий ёмкость для продолжения отмучивания по второй стадий.

– Опять добавляют следующую порцию воды в ёмкости.

– Процессы отмучивания по второй стадии обогащения повторяют до пяти раз.

– Полученный отстой пятого процесса отмучивания направляют в отвал.

Таким образом, процесс обогащения осуществляется мокрым методом обогащения, при этом продукт помола получают посредством семи технологических операций: дробления, классификации, отмучивания в водной среде первой стадии с последующим отмыванием на второй стадии, фильтрации, выпаривания и тонкого помола.

В работах [4, 10] по геологическому изучению глауконитов месторождения «Чанги» испытаны методами электромагнитной сепарации и получен 72,5 % глауконитовый концентрат. Технологическая последовательность магнитной сепарации заключается в следующем:

– из карьера берутся глауконитовые песчаники;

– очистка от пустой породы и дробление до крупности менее 3 мм;

– проходят через электромагнитные сепараторы;

– глауконитовые песчаники делятся на *магнитные* и *немагнитные* фракции;

– немагнитные фракции отправляются в бункер для хранения вторичного сырья,

– магнитные фракции отправляются на мельницу для помола.

Полученные глауконитовые порошки тонкого помола отправляются на склад готовой продукции.

Таким образом, процесс обогащения осуществляется методом сухого обогащения, при этом продукт помола, получают через четырёх технологических операции: дробления, классификация, сепарация и помол.

Результаты и обсуждение. Основные технологические варианты обогащения глауконитовых песчаников на примере месторождения «Чанги» использованные в экспериментальных исследованиях показали хорошие результаты.

Примечательно то, что степень обогащения трех способов обогащения составлял в пределах от 64,5 % до 72,5 %.

Для сравнительной оценки вариантов обогащения все технологические, технические, конструктивные, гидродинамические, энергетические и другие аспекты рассмотрены и сопоставлены. Полученные сопоставительные аспекты позволяет определить более эффективный метод обогащения в зависимости от направления использования глауконитовых концентратов.

Результаты исследований по переработке и производству обогащенного глауконита обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные сравнительные показатели технологических вариантов обогащения глауконитовых песчаников месторождения «Чанги»

Объект	Глауконитовые песчаники месторождения «Чанги»		
	отмучивание	флотация	магнитная сепарация
активность процесса	статическая активность	гидродинамическая активность	электро-, магнитодинамическая активность
реакционная среда	мокрая, водная	водным и воздушным кондиционированием, реагентный режим	сухая, электромагнитные поля
степень обогащения	70,2 %	64,5 %	72,5 %
эффективность	медленное, требует обезвоживание и тепловой обработки	ускоренное, требует обезвоживание и тепловой обработки	ускоренное, пылеулавливание
конструктивное исполнение	громоздкие ёмкости, простые конструкции	компактные, сложные конструкции, использования дозирующих устройств	компактные, не сложные конструкции
элекроёмкость	малое электропотребление	среднее электропотребление	высокое электропотребление
тепло-энергоёмкость	теплоёмкая обработка	теплоёмкая обработка	не требует тепловой обработки
трудоёмкость	малая механизация трудоёмкая	требует автоматизацию	полная автоматизация
производительность	низкое	большое	высокое
цикличность	циклично-поточный	циклично-поточный	непрерывный



Заключение. Таким образом, были рассмотрены и исследованы глауконитовые песчаники месторождения «Чанги», экспериментально в лабораторных условиях реализованы процессы обогащения методов отмучивания и флотации. Метод отмучивания оценен как наиболее простым способом обогащения глауконитовых песчаников, не требующего сложных технологических приемов. Метод флотации представляет себя наиболее приемлемым промышленным вариантом для организации крупного производства (в нашем случае на базе месторождения «Чанги»). Что касается метода магнитной сепарации, то требует лабораторных исследований на предмет выхода хромофор-содержащих песчаников в зависимости от магнитной напряженности.

Литература:

1. Resources of glauconite-containing rocks of Uzbekistan: deposits «Changi» / S.I. Yakubov [et al.] // Сборник статей V МНПК «Булатовские чтения». – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2021. – Т. 2. – С. 207–210
2. Исследование фосфоритов, глауконитов и бентонитов Каракалпакстана с целью применения их в качестве местных удобрений / С. Бауатдинов [и др.] // Химическая промышленность. – 2014. – № 7. – С. 346–352.
3. Глаукониты Каракалпакстана как сырьё комплексных микроэлементсодержащих удобрений / С. Бауатдинов [и др.] // Химическая промышленность. – 2017. – № 94 (1). – С. 11–16.
4. Глауконит – месторождения Чанги и перспективы его использования // Труды Среднеазиатского НИИ геологии и минерального сырья. – Ташкент : Изд. ФАН Уз. ССР., 1970. – 54 с.
5. Исследования обогатимости глауконитосодержащих песчаников месторождения «Чанги» / Д.К. Адылов [и др.] // Узбекский химический журнал. – 2020. – № 6. – С. 26–32.
6. Глауконит ва Чанги кони масаласига доир / Д.К. Адылов [и др.] // Журнал «Горный вестник Узбекистана». – Навои, 2021. – № 1 (64). – С. 43–46.
7. Обогащение пигментсодержащих минеральных глауконитовых песчаников месторождения Чанги / З.И. Махсудова [и др.] // Сборник трудов РНК посвященного к сто летия академика И. Хамрабаева. – Навои, 2020. – С. 156–159.
8. Методы обогащения глауконитов месторождения Чанги для использования в качестве пигментов / Д.К. Адылов [и др.] // Сборник материалов РНТК «Махаллий хом-ашъё ва иккиламчи ресурслар асосидаги инновацион технологиялар». – Ургенч : УрГУ, 2021. – С. 96–97.
9. Двустадийное отмучивание минеральных глауконитовых песчаников / А.Ж. Мирзаев [и др.] // Сборник материалов РНПК «Актуальные вопросы развития направлений химии и химической технологии Республики Каракалпакстана». – Нукус, 2021. – С. 321–322.
10. Чанги кони глауконитидан пигмент олишда бойитиш масаласи / Д.К. Адылов [и др.] // Материалы II РК «Илмфан ва инновацион ютуқларни ривожлантиришнинг долзарб муаммолари». Research Center «Geoinnovation». – Самарканд, 2020. – С. 44–48.

References:

1. Resources of glauconite-containing rocks of Uzbekistan: deposits «Changi» / S.I. Yakubov [et al.] // Collection of articles of the V MNPК «Bulatov Readings». – Krasnodar : Publishing House – South, 2021. – Vol. 2. – P. 207–210.
2. Study of phosphorites, glauconites and bentonites of Karakalpakstan with the aim of using them as local fertilizers / S. Bauatdinov [et al.] // Chemical industry. – 2014. – № 7. – P. 346–352.
3. Glauconites of Karakalpakstan as a raw material for complex microelement-containing fertilizers / S. Bauatdinov [et al.] // Chemical industry. – 2017. – № 94 (1). – P. 11–16.
4. Glauconite – Changi deposits and prospects for its use // Proceedings of the Central Asian Research Institute of Geology and Mineral Raw Materials. – Tashkent : Ed. FAN Uz. SSR., 1970. – 54 p.
5. Study of dressability of glauconite-bearing sandstones of the Changi deposit / D.K. Adylov [et al.] // Uzbek Chemical Journal. – 2020. – № 6. – P. 26–32.
6. Glauconite va Changi koni masalasiga doir / D.K. Adylov [and others] // Journal «Mountain Bulletin of Uzbekistan». – Navoi, 2021. – № 1 (64). – P. 43–46.
7. Enrichment of pigment-containing mineral glauconite sandstones of the Changi deposit / Z.I. Makhsudova [et al.] // Proceedings of the RNC dedicated to the centenary of Academician I. Khamrabaev. – Navoi, 2020. – P. 156–159.
8. Methods of enrichment of glauconites from the Changi deposit for use as pigments / D.K. Adylov [et al.] // Collection of materials of the RNTC «Mahalliy homashyo va ikkilamchi resurslar asosidagi innovation technologylar». – Urgench : UrGU, 2021. – P. 96–97.
9. Two-stage elutriation of mineral glauconite sandstones / A.Zh. Mirzaev [et al.] // Collection of materials of the RNPК «Actual issues of development of areas of chemistry and chemical technology of the Republic of Karakalpakstan». – Nukus, 2021. – P. 321–322.
10. The problem of enrichment in the extraction of pigment from powdery mildew / D.K. Adylov [et al.] // Proceedings of II RK «Ilmfan va innovation yutuklarni rivozhlantirishning dolzarb muammolari». Research Center «Geoinnovation». – Samarkand, 2020. – P. 44–48.