

## ТРУЩИНЫ, ВЫПУСКАЮЩИЕСЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОРИДА КАЛИЯ ИЗ СИЛЬВИНИТОВОЙ РУДЫ

*Ниёзов Собир Ахрор угли*

*Шарипов Шарифжон Жамшид угли*

*Бердиев Уктам Рустам угли*

*Махмудов Рафик Амонович*

*Шодиев Азимбек Зиёдуллаевич*

*Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан*  
[sobirniyozov1991@mail.ru](mailto:sobirniyozov1991@mail.ru)

**Абстракт.** В данной статье рассматриваются шламы, образующиеся при производстве хлористого калия из сильвинитовой руды.

**Ключевые слова:** сильвинитовая руда, хлористый калий, шламы, технология, производство.

**Аннотация.** Ушбу мақолада силвинит рудасидан калий хлорид ишлаб чиқариш жараёнида ажралиб чиқадиган шламлар ҳақида сўз юритилган.

**Калит сўзлар:** силвинит рудаси, калий хлорид, шламлар, технология, ишлаб чиқариш.

**Abstract.** This article deals with the slurries produced during the production of potassium chloride from sylvinite ore.

**Key words:** sylvinite ore, potassium chloride, slurries, technology, production.

Изобретение относится к области флотационного обогащения калийных руд и может быть использовано для получения хлорида калия улучшенного гранулометрического состава.

Известен способ получения хлорида калия, предусматривающий мокрое измельчение, обесшламливание, последующую флотацию сильвиновой руды и выделение хлорида калия с применением в качестве реагента - собирателя смеси алифатических алкиламинов в сочетании с пенообразователем [1 и 2]. Известен способ получения хлорида калия, в различных вариантах которого, для повышения флотационной активности собирателя, используют добавки полярных соединений [3]. Но в этом случае нельзя достичь удовлетворительных показателей по извлечению и качеству готового продукта при флотации в полидисперсной системе с крупностью зерен более 0,63 мм. Товарные свойства хлорида калия при этом ухудшены, так как в состав готового продукта входит до 30-35% мелкодисперсной фракции (менее 0,2 мм), определяющей пылимость и слеживаемость хлорида калия.

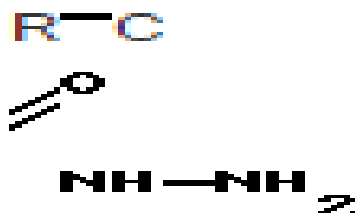
Наиболее близким техническим решением является способ получения хлорида калия, предусматривающий мокрое измельчение сильвинита, механическое и флотационное обесшламливание с получением сильвино-галитовой пульпы, флотацию сильвина с применением в качестве реагента-

собирателя смеси алифатических алкиламинов в сочетании с аполярными реагентами и вспенивателем [4]. Дополнительное гидрофобизирующее действие аполярных добавок, содержащих парафино-нафтеновые углеводороды, позволяет осуществлять регулирование крупности флотируемых частиц. К недостаткам этого способа следует отнести ухудшение растворимости и товарного вида хлорида калия при использовании технических нефтепродуктов, значительное усложнение процесса сильвиновой флотации, что приводит в реальных производственных условиях к снижению селективности процесса, большим потерям хлорида калия с флотационными хвостами.

Цель предложенного способа - улучшение гранулометрического состава хлорида калия при одновременном повышении селективности флотационного процесса и степени извлечения полезного компонента.

Указанная цель достигается тем, что сильвинитовая руда после стадии измельчения (до крупности в пределах 0,4-1,6 мм), механического и флотационного обесшламливания, проходит стадию флотации сильвина с применением в качестве реагента-собирателя смеси гидразидов карбоновых кислот с числом углеродных атомов в радикале 7-12 (100 г/т руды) в условиях рН-регулирования флотационной пульпы раствором хлористоводородной кислоты (150-200 г/т руды).

Общая формула ряда гидразидов:



где  $R$  - углеводородный радикал с числом углеродных атомов от 7 до 12.

Проведение операции сильвиновой флотации предусматривает последовательное введение растворов рН-регулятора и собирателя с последующим контактированием пульпы с реагентами и выделением продукта обогащения - хлорида калия. Дополнительное введение раствора хлористоводородной кислоты во флотационную пульпу позволяет значительно сократить расход собирателя: от 200 г/т руды без рН-регулятора до 100 г/т руды при регулировании рН пульпы в пределах 2,5-3,5 ед. Водный раствор собирателя, содержащий по процедуре приготовления двукратный стехиометрический избыток хлористоводородной кислоты по отношению к собирателю, подается отдельно от рН-регулятора, так как приготовление и хранение сильноокислотных водных растворов гидразидов приводит к быстрой потере ими флотационной активности вследствие усиления реакции гидролиза. рН-регулирование пульпы позволяет значительно повысить собирательную способность гидразидов в отношении частиц сильвина

повышенной крупности (до 1,6 мм) и селективность процесса. Качество черного концентрата (без перечистных операций и выщелачивания) при флотации руды закрупненного помола достигает  $(92\pm 2)\%$  по хлориду калия. Содержание хлорида калия во флотационных хвостах не превышает  $(1,0\pm 0,4)\%$ . Технологическое извлечение на стадии основной флотации достигает  $97,0\pm 0,5\%$ .

Сопоставительный анализ предлагаемого решения с прототипом показывает, что предлагаемый способ отличается от известного [4] применением при флотации сильвина нового реагентного режима, в котором в качестве реагента собирателя применяется смесь гидразидов карбоновых кислот C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub> и, рН-регулирование пульпы раствором хлористоводородной кислоты, что позволяет проводить эффективную флотацию закрупненных зерен сильвина (до ,6 мм) с высокой селективностью.

Таким образом, заявляемый способ соответствует критерию "новизна".

Известно техническое решение [2] в котором при флотации калийных солей с помощью катионного собирателя (алкиламинов) применяется рН-регулирование пульпы в пределах 1,5-3,5 ед. Однако этот прием при закрупнении помола руды не обеспечивает высокого качества концентрата и низких потерь с хвостами, которое достигается благодаря заявляемому техническому решению. Это позволяет сделать вывод о его соответствии критерию "существенные отличия".

Введение флотационного процесса с использованием гидразидов и рН-регулирования делает возможным застабилизировать эффективность собирательного действия основного реагента для широкого спектра размеров частиц (0,1-1,6 мм) в отличие от действия алкиламинов.

Расход рН-регулятора при осуществлении флотации с гидразидами в количестве, меньшем 150 г/т и большем 200 г/т руды, приводит к снижению качества концентрата и увеличению потерь с хвостами.

Предложенный способ осуществляют следующим образом.

Пр и м е р. 350 г сильвинитовой руды Верхнекамского месторождения, содержащей, %: хлорид калия 36,1; хлорид натрия - 57,8; сульфат кальция 2,1; хлорид магния 0,1; нерастворимый остаток 3,9, измельчают до необходимой крупности (менее 1,6 мм), суспендируют в солевом обратном растворе, содержащем, %: хлорид калия 11,6; хлорид натрия 18,5; хлорид магния 0,4; сульфат кальция 0,6; вода 68,9; плотностью 1235 г/л. Пульпу с соотношением Т:Ж= 1: 3,5 подвергают механическому обесшламливанию в гидроциклоне и гидросепараторе, а затем шламовой флотации с использованием полиакриламида (30 г/т) и оксиэтилированных жирных кислот (30 г/т).

Слив гидроциклонов после осветления направляют на стадию мокрого измельчения, разгружаемый шлам гидроциклонов и шламовых флотомашин промывают, сгущают и направляют на шламохранилище. Обесшламленную сильвино-галитовую пульпу разбавляют обратным солевым раствором до соотношения Т:Ж=1:3, добавляют раствор хлористоводородной кислоты (рН-

регулятор) в количестве 150-200 г/т, вносят собиратель в виде 1%-ного раствора в количестве 100 г/т и вспениватель Т-66 - 15 г/т; пульпу подвергают контактированию в течение 1 мин и проводят флотацию в механической флотомашине. Пенный и камерный продукты флотации обезвоживают путем фильтрации, при этом галит направляют в отвал, а хлорид калия подвергают сушке.

Приготовление 1% -ного раствора собирателя на основе технической смеси гидразидов  $C_7-C_{12}$  осуществляют следующим образом: расчетное количество собирателя растворяют в 0,4% -ном растворе хлористоводородной кислоты с температурой  $(60\pm 5)^\circ C$ , при интенсивном перемешивании (см. табл. 2). Как следует из табл. 2, предлагаемый способ позволяет повысить селективность процесса флотации и извлечение полезного компонента.

- Использование предлагаемого способа получения хлорида калия обеспечивает, по сравнению с существующими способами, следующие преимущества:

- получение хлорида калия закрупненного гранулометрического состава (до 1,6 мм) и соответственно улучшение физико-механических свойств продукции (пылиность, слеживаемость);

- высокое качество чернового концентрата по хлориду калия  $(92\pm 2\%)$ , против  $(84\pm 2)\%$  при работе с алкиламинами;

- повышение извлечения на 4-5%;

- снижение расхода воды;

- сокращение числа перечистных операций.

#### Использованная литература

1. Bafoev, A. X., Rajabboev, A. I., Niyozov, S. A., Bakhshilloev, N. K., & Mahmudov, R. A. (2022). Significance And Classification of Mineral Fertilizers. Texas Journal of Engineering and Technology, 5, 1-5.
2. R.A. Makhmudov, K.Kh. Majidov, M.M. Usmanova, Sh.M. Ulashov, & S.A.Niyozov. (2021). Characteristics Of Catalpa Plant As Raw Material For Oil Extraction. The American Journal of Engineering and Technology, 3(03), 70–75. <https://doi.org/10.37547/tajet/Volume03Issue03-11>
3. R.A.Makhmudov, KH Majidov, DK Tursunova, AH Temirov; Study of Amaranth Seeds as the Raw Material for the Extraction of Biologically Active Additives
4. Hujakulova, D. J., Sh M. Ulashov, and D. K. Gulomova. "TECHNOLOGY OF DEODORIZATION OF SOYABEAN OIL." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 9.12 (2021): 171-174.
5. Kamolova Z.M. Инновационные Технологии В Допечатном Процессе Полиграфической Продукции Central asian journal of social sciences and history volume: 02 issue: 12 | dec 2021 (ISSN: 2660-6836) Page.162-165
6. Kamolova Z.M. Чарм маҳсулотларини ёғлашда қўлланиладиган композициялар ва уларнинг таҳлили Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences Scientific Journal Impact Factor

Advanced Sciences Index Factor. VOLUME 2 | ISSUE 6 ISSN 2181-1784  
SJIF 2022: 5.947 ASI Factor = 1.7 Page.148-153

7. Shodiev Z. O., Shodiev S., Shodiev A. Z. THEORETICAL BASIS OF EFFECTIVE SEPARATION OF COTTON FROM AIR FLOW //Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации. – 2021. – С. 12-15.
8. Александрович Х.М. и др. Физикохимия селективной флотации калийных солей. Минск, 1983, с.73-74, 87-90. \*
9. Патент США N 2921678, кл. 209-166, 19.02.57.
10. Титков С.Н., Мамедов А.И., Соловьев Е.И. Обогащение калийных руд. М.: Недра, 1982, с.43-45, 56-57.
11. Белов В.Н., Соколов А.В. Добыча и переработка калийных солей. Л.: Химия, 1971, с.233-235 (прототип).