

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБЕСШЛАМЛИВАНИЯ НИЗКОСОРТНЫХ СИЛЬВИНИТОВЫХ РУД ТЮБЕГАТАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Самадий Муроджон Абдусалимзода

ассистент Ташкентского химико-технологического института
100011, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Навои, 32
E-mail: samadiy@inbox.ru

Бобокулов Акбар Носирович

ассистент Ташкентского химико-технологического института
100011, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Навои, 32

Росилов Мансур Сергеевич

ассистент Каршинского инженерно-экономического института
180100, Республика Узбекистан, г. Карши, ул. Мустакиллик, 225

Адинаев Хидир Абдуллаевич

старший преподаватель Ташкентского химико-технологического института
100011, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Навои, 32

Мирзакулов Холтура Чориевич

профессор Ташкентского химико-технологического института
100011, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Навои, 32

INVESTIGATION OF PROCESS DESLURRYING OF LOW-GRADE SYLVINITE ORES OF THE TYUBEGATAN DEPOSIT

Murodjon Samadiy

assistant of Tashkent institute of chemical technology,
100011, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Navoi st., 32

Akbar Bobokulov

assistant of Tashkent institute of chemical technology,
100011, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Navoi st., 32

Mansur Rosilov

assistant of Karshi engineering economical institute,
180100, Republic of Uzbekistan, Karshi, Mustakillik st., 225

Khidir Adinaev

senior lecturer of Tashkent institute of chemical technology,
100011, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Navoi st., 32

Kholtura Mirzakulov

professor of Tashkent institute of chemical technology,
100011, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Navoi st., 32

АННОТАЦИЯ

Приводятся результаты исследований процесса обесшламливания низкосортных сильвинитовых руд Тюбегатанского месторождения с содержанием 23,2-30,7% KCl и 3,25-4,95% нерастворимого в воде остатка двухстадийным гидромеханическим методом в гидроциклонах и с дополнительной установкой гидросепаратора на третьей стадии. Отмечается, что нерастворимые в воде примеси сильвинитовых руд Тюбегатанского месторождения представлены, в основном, слабошламуемыми карбонатными (магнезит, доломит) и сульфатными (ангидрит, басанит) минералами на 65 ÷ 70% от общего количество н.о. в руде.

Исследованиями процесса обесшламливания сильвинитовых руд с низким 28,0-30,0% содержанием хлорида калия и содержанием н.о. не более 3,2%, соответствующего требованиям технологического регламента, по двухстадийной схеме установлено, что пески I стадии гидроциклона содержат 1,79-1,88% н.о., после второго гидроциклона пески содержат от 2,38 до 2,82% н.о. На питание сильвиновой флотации поступают пески с содержанием 29,5-31,1% KCl и 1,94-2,06% н.о.

При подаче объединенных песков после 1 и 2 стадий обесшламливания в гидроциклонах на третью стадию в гидросепаратор улучшаются технологические показатели процесса обесшламливания.

Пески после третьей стадии обесшламливания или питание основной сильвиновой флотации содержит 29,8-31,7% KCl и 1,36-1,42% н.о., что соответствует параметрам, указанным в технологическом регламенте. Степень обесшламливания повышается на 16,3-17,2%.

Исследования с сильвинитовой рудой, содержащей 20,10-30,25% KCl и 3,25-5,30 н.о. показали, что снижение хлорида калия в исходной руде приводит к резкому снижению KCl в песках 1 и 2 стадий обесшламливания и повышению н.о. до 1,87-2,91% и 2,49-5,13%, соответственно. Установка дополнительной третьей стадии обесшламливания с применением гидросепаратора дает возможность снизить н.о. до требуемого содержания в питании сильвиновой флотации. Содержание н.о. составляет 1,43-2,01% при содержании KCl 23,4-32,0%.

ABSTRACT

Results of researches of process deslurrying of low-grade sylvinitic ores of the Tyubegatan deposit with the contents of 23,2-30,7 % KCl and 3,25-4,95 % of the insoluble rest in water a two-phasic hydromechanical method in hydrocyclones and with additional installation of a hydroseparator at the third stage are resulted. It is noticed, that insoluble impurity in water of sylvinitic ores of the Tyubegatan deposit are presented, basically, lightly slurring carbonates (magnesianite, dolomite) and sulphatic (anhydrite, bassanite) minerals on 65 ÷ 70 % from the general quantity of i.r. in ore.

Investigated process deslurrying of sylvinitic ores with the low 28,0-30,0% contents of potassium chloride and the contents i.r. no more than 3,2%, production schedules corresponding to requirements, under the two-phasic scheme it is established, that sand of I stage of a hydrocyclone contain 1,79-1,88 % i.r. after the second hydrocyclone sand contain from 2,38 to 2,82 % i.r. On a feed sylvinitic flotation arrive sand with the content of 29,5-31,1 % KCl and 1,94-2,06 % i.r.

At giving of incorporated sand after 1 and 2 stages of deslurrying in hydrocyclones on the third stage in a hydroseparator technological indicators of process of deslurrying improve.

Sand after the third stage of deslurrying or a feed the basic sylvinitic flotation contains 29,8-31,7 % KCl and 1,36-1,42 % i.r., that corresponds to the parameters specified in production schedules. Degree of deslurrying raises to 16,3-17,2 %.

Researches with sylvinitic ore containing 20,10-30,25 % KCl and 3,25-5,30 i.r. have shown, that potassium chloride decrease in initial ore leads to sharp decrease KCl in sand of 1 both 2 stages of deslurrying and to increase i.r. to 1,87-2,91 % and 2,49-5,13%, accordingly. Installation of an additional third stage of deslurrying with hydroseparator application gives the chance to lower i.r. to the demanded contents in a feed sylvinitic flotation. The content i.r. makes 1,43-2,01 % at content KCl of 23,4-32,0 %.

Ключевые слова: низкосортный сильвинит, степень обесшламливание, нерастворимый в воде остаток, хлористый калия, гидроциклон, гидросепаратор.

Keywords: low-grade sylvinitic, degree of deslurrying, insoluble rests in water, potassium chloride, hydrocyclone, hydroseparator.

Калийное производство новая для Республики отрасль химической промышленности. За период освоение и работы предприятия выявились и новые проблемы. Одна из них утилизация галитовых отходов, другая не используемые низкосортные сильвинитовые руды. По имеющейся технологии флотационного обогащения руды предусмотрена переработка сильвинитовой руды с содержанием 31,93% KCl и нерастворимых в воде остатков не более 3,25% [6].

Как показал анализ работы действующего производства хлористого калия на УП «Дехканабадский завод калийных удобрений» двухстадийное гидромеханическое обесшламливание сильвинитов Тюбегатанского месторождения не дает нужного эффекта из-за специфичности химического и минералогического состава нерастворимого остатка, который относится

к трудношламуемым. В результате чего отмечается высокое содержание н.о. в питании сильвиновой фракции [7-10].

Как показывают проведенные нами ранее исследования, минералогический и химический состав н.о. Тюбегатанского месторождения значительно отличается от известных месторождений сильвинитовых руд Старобинского, Верхнекамского и других месторождений. Нерастворимые примеси калийной руды Тюбегатанского месторождения в основном представлены слабошламуемыми карбонатными (магнезит, доломит) и сульфатными (ангидрит, бассанит) минералами – 65 ÷ 70% от общего количество н.о. в руде, в то время как нерастворимые примеси калийных руд Верхнекамского и Старобинского месторождений в основном представлены хорошо шламуемыми силикатными (полево шпат, иллит, хлорит и т.п.) минералами – 60-80% от общего количество н.о. в руде.

С целью повышения эффективности процесса проведены исследования по обесшламливанию низкосортных сильвинитов Тюбегатанского месторождения на пилотной установке по существующей двухстадийной схеме с двумя гидроциклонами и с установкой дополнительно к двум гидроциклонам третьего аппарата – гидросепаратора. Принципиальная технологическая схема приведена на рисунке 1.

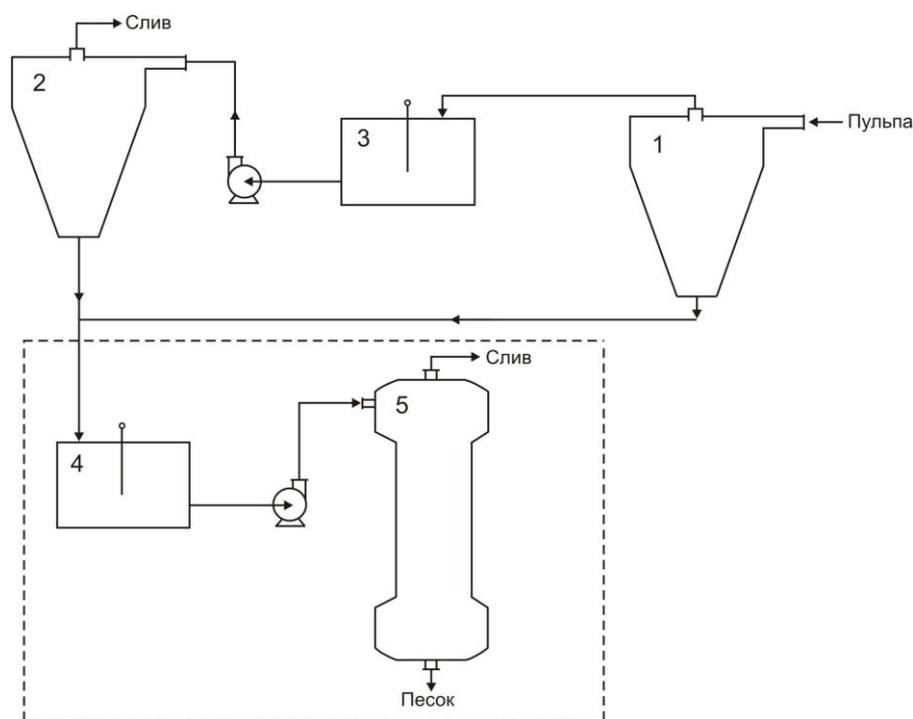
Для этого были отобраны образцы низкосортных сильвинитов в виде подрешеточного продукта с размером частиц менее 1 мм с низким содержанием 28,0-30,0% КСІ и допустимым содержанием 3,1-3,2% н.о., а также образцы низкосортных сильвинитов с низким содержанием 20,10-30,25% КСІ и высоким содержанием 3,25-5,30% н.о.

Условия проведения экспериментов полностью имитируют производственные условия. Анализ исходной руды, промежуточных и конечных продуктов проводили известными и применяемыми на предприятии методами анализа [1-5].

Полученные результаты обесшламливания сильвинитовых руд Тюбегатанского месторождения по двухстадийной схеме с двумя гидроциклонами и с установкой дополнительного оборудования гидросепаратора приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что пески 1 стадии гидроциклона содержат 1,79-1,88% н.о., после второго гидроциклона пески содержат от 2,38 до 2,82% н.о. На питание сильвиновой флотации поступают пески с содержанием 29,5-31,1% КСІ и 1,94-2,06% н.о.

После установки дополнительного гидросепаратора эти же образцы сильвинитов после первой и второй стадий обесшламливания в гидроциклонах содержат в песках примерно такое же количество н.о. После установки гидросепаратора объединенные пески после 1 и 2 стадий обесшламливания в гидроциклонах поступали в гидросепаратор, вместо основной сильвиновой флотации.



1, 2 – гидроциклоны, 3, 4 – промежуточные емкости, 5 – гидросепаратор.

Рисунок 1. Принципиальная технологическая блок-схема гидромеханического обесшламливания сильвинитовой руды с применением гидросепаратора

Полученные результаты указывают на положительное влияние дополнительного гидросепаратора. Пески после третьей стадии обесшламливания или питание основной сильвиновой флотации содержит 29,8-31,7% КСІ и 1,36-1,42% н.о., что соответствует параметрам, указанным в технологическом регламенте. Степень обесшламливания повышается на

16,3-17,2%. Это позволяет получить продукт с содержанием КСІ не менее 95 %.

Далее были поставлены опыты с сильвинитовой рудой с содержанием КСІ 20,10-30,25 и н.о. 3,25-5,30%, результаты которых приведены в таблице 2.

Таблица 1.

Результаты опытов по обесшламливанию с низким содержанием хлористого калия и допустимым содержанием н.о. сильвинитов по двух- и трехстадийной схемам

№ п/п	Состав исходной руды		Питание гидроциклонов		I стадия – пески гидроциклона		I стадия – слив гидроциклона		II стадия – пески гидроциклона		II стадия – слив гидроциклона		III стадия – пески гидросепаратора		Питание флотации		Степень обесшламливания, %
	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	
Двухстадийная схема обесшламливания																	
1	30,0	3,1	30,2	2,39	32,4	1,79	26,7	5,67	30,7	2,38	14,5	9,90	–	–	31,1	2,06	39,6
2	28,2	3,2	28,4	2,74	30,4	1,78	26,6	4,73	28,7	2,69	14,9	10,34	–	–	29,5	1,95	39,1
3	28,0	3,2	28,2	2,43	30,2	1,88	26,3	4,91	28,4	2,82	14,8	10,26	–	–	29,6	1,94	39,4
Трехстадийная схема обесшламливания																	
4	30,0	3,1	30,2	2,39	32,4	1,79	26,7	5,67	30,7	2,38	14,5	9,90	31,7	1,36	31,7	1,36	56,2
5	28,2	3,2	28,4	2,74	30,4	1,78	26,6	4,73	28,7	2,69	14,9	10,34	30,0	1,40	30,0	1,40	56,3
6	28,0	3,2	28,2	2,43	30,2	1,88	26,3	4,91	28,4	2,82	14,8	10,26	29,8	1,42	29,8	1,42	55,7

Таблица 2.

Результаты опытов по обесшламливанию низкосортных сильвинитов с низким содержанием хлористого калия и высоким содержанием н.о. по трехстадийной схеме

Наименование показателей	Состав проб, масс. %							
	Проба 1		Проба 2		Проба 3		Проба 4	
	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.	КСИ	н.о.
Состав исходной руды	30,25	3,25	25,00	4,00	23,2	4,95	20,1	5,30
Питание гидроциклонов	30,4	2,50	25,2	3,08	23,3	3,81	20,2	4,08
I стадия – пески гидроциклонов	32,6	1,87	27,0	2,20	25,0	2,72	21,7	2,91
I стадия – слив гидроциклонов	27,5	5,94	21,7	7,31	19,1	9,06	15,7	9,69
II стадия – пески гидроциклонов	31,0	2,49	25,2	3,87	23,4	4,80	20,2	5,13
II стадия – слив гидроциклонов	14,6	10,32	12,4	12,14	11,6	15,37	9,4	16,45
III стадия – пески гидросепаратора	32,0	1,43	27,5	1,53	26,4	1,88	23,4	2,01
Степень обесшламливания	56,0		61,8		62,0		62,1	

Результаты исследований показывают, что снижение хлорида калия в исходной руде приводит к резкому снижению КСИ в песках 1 и 2 стадий обесшламливания и повышению н.о. до 1,87-2,91% и 2,49-5,13, соответственно. Установка дополнительной третьей стадии обесшламливания с применением гидросепаратора дает возможность снизить н.о. до требуемого содержания в питании сильвиновой флотации. Содержание н.о. составляет 1,43-2,01% при содержании КСИ 23,4-32,0%.

Таким образом проведенные исследования показали возможность повышения эффективности процесса обесшламливания сильвинитовой руды Тюбе-

гатанского месторождения на имеющемся оборудовании предприятия путем установки дополнительного оборудования – гидросепаратора, что позволяет поднять степень обесшламливания с 39,1-39,6 до 55,7-56,2% при содержании н.о. соответствующего требования технологического регламента и низких содержаниях хлористого калия. При низких содержаниях хлористого калия (20,1-30,25) и высоких н.о. (3,25-5,30) установка дополнительного гидросепаратора позволяет поднять степень обесшламливания до 56,0-62,8, что позволяет также вовлекать в технологический процесс и низкосортные сильвинитовые руды с высоким содержанием нерастворимого остатка.

Список литературы:

1. Бурриель - Марта Ф., Рамирес - Муньос Х. Фотометрия пламени. М., «Мир», 1972. 520 с.
2. ГОСТ 20851.3-93. Удобрения минеральные. Методы определения массовой доли калия. - М.: ИПК. Издательство стандартов, 1995. - 41 с.
3. ГОСТ 24024.12-81. Фосфор и неорганические соединения фосфора. Методы определения сульфатов. - М.: Издательство стандартов, 1981. - 4 с.
2. ГОСТ 20851.4-75. Удобрения минеральные. Метод определения воды. - М.: ИПК. Издательство стандартов, 2000. - 5 с.
3. Методы анализа комплексных удобрений. // Винник М.М., Ербанова Л.Н. и др. - М.: Химия. 1975. - 218 с.

4. Постоянный технологический регламент производства хлористого калия из сильвинитовой руды флотационным методом. УП «Дехканабадский завод калийных удобрений». Утвержден директором УП «Дехканабадский завод калийных удобрений». 31.12.2012 г.
5. Самадий М.А., Ёрбобоев Р.Ч. Исследование процесса обогащения сильвинитовой руды на УП «Дехканабадский завод калийных удобрений» // «Умидли кимёгарлар»: Труды XXIII – научно – технической конференции молодых ученых, магистрантов и студентов бакалавриата. Ташкент, 2014. Т. 1. С. 141-142.
6. Самадий М.А., Х.Ч. Мирзакулов, Р.Ч. Ёрбобоев, Б.Т. Бойназаров. Анализ технологии обесшламливания калийных руд Тюбегатана // Тезисы докладов 78-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием): Минск: БГТУ, 2014. – 92 с.
7. Самадий М.А., Мирзакулов Х.Ч., Меликулова Г.Э., Бойназаров Б.Т., Рахматов Х.Б. Исследование процесса обесшламливания сильвинитовой руды Тюбегатанского месторождения // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2015. – № 4. – С. 57-62.
8. Самадий М.А., Мирзакулов Х.Ч., Бойназаров Б.Т., Кабулов Б.Д. Исследование минералогического состава и стадии обесшламливания сильвинита Тюбегатанского месторождения // Международный симпозиум «Химия для биологии, медицины, экологии и сельского хозяйства» ISHEM 2015. Тезисы докладов. Санкт-Петербург, 2015. С. 198.

References:

1. Burriel' - Marta F., Ramires - Mun'os X. Photometry of flame. Moscow, «Mir» Publ., 1972. 520 p. (In Russian)
2. GOST 20851.3-93. Fertilizer minerals. Methods of definition of a mass fraction of potassium. Moscow, ИПК. Izdatel'stvo standartov Publ., 1995. 41 p. (In Russian).
3. GOST 24024.12-81. Phosphorus and inorganic connections of phosphorus. Methods of definition of sulphates. Moscow, Izdatel'stvo standartov Publ., 1981. - 4 p. (In Russian).
4. GOST 20851.4-75. Fertilizer minerals. Methods of definition of water. Moscow, ИПК. Izdatel'stvo standartov Publ., 2000. 5 p. (In Russian).
5. Vinnik M.M, Erbanova L.N., etc. Methods of the analysis of complex fertilizers. Moscow, Khimiia. 1975. 218 p. (In Russian).
6. Constant production schedules of manufacture of potassium chloride from sylvinitic ores by floatation method. UE «Dechkanabad factory of potassium fertilizers». Confirmed by director of UE «Dechkanabad factory of potassium fertilizers» 31.12.2012. (In Russian).
7. Samadiy M.A., Yorboboev R.Ch. Research of process of enrichment sylvinitic ores on UE «Dechkanabad factory of potassium fertilizers». «Umidli kimegarlar»: Trudy XXIII – nauchno – tekhnicheskoi konferentsii molodykh uchennykh, magistrantov i studentov bakalavriata [«Hopeful chemists»: Works XXIII - scientifically - technical conference of young scientists, masters and students of a bachelor degree]. Tashkent, 2014. Vol. 1. pp. 141-142. (In Russian).
8. Samadiy M.A., Mirzakulov Kh.Ch., Yorboboev R.Ch., Boynazarov B.T. Analysis of technology of deslurrying potassium ores of Tyubegatan. Tezisy dokladov 78-i nauchno-tekhnicheskoi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov (s mezhdunarodnym uchastiem) [Theses of reports of 78th scientific and technical conference of professor-teacher cast and post-graduate students (with the international participation)]. Minsk, BGTU Publ., 2014. 92 p. (In Russian).
9. Samadiy M.A., Mirzakulov Kh.Ch., Melikulova G.E., Boynazarov B.T., Rakhmatov Kh.B. Investigation process of deslurrying sylvinitic ores of the Tyubegatan deposit. Khimiia i khimicheskaiia tekhnologiia [Chemistry and chemical technology]. Tashkent, 2015. № 4. pp. 57-62. (In Russian).
10. Samadiy M.A., Mirzakulov Kh.Ch., Boynazarov B.T., Kabulov B.D. Research of mineralogical structure and stage of deslurrying sylvinitic of Tyubegatan deposit. Mezhdunarodnyi simpozium «Khimiia dlia biologii, meditsiny, ekologii i sel'skogo khoziaistva» ISHEM 2015. Tezisy dokladov [The International symposium «Chemistry for biology, medicine, ecology and agriculture» ISHEM 2015. Theses of reports]. St.-Petersburg, 2015. P. 198. (In Russian).