

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБЕСШЛАМЛИВАНИЯ СИЛЬВИНИТОВОЙ РУДЫ ТЮБЕГАТАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Мирзакулов Холтура Чориевич

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

Самадий Муроджон Абдусалимзода

науч. сотр. Тяньжинского университета науки и технологии
 300457, Китайская Народная Республика, г. Тяньжин, ул. TEDA, 29
 E-mail: samadiy@inbox.ru

Усманов Илхам Икрамович

ст. науч. сотр. Ташкентского химико-технологического института
 100011, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Навои, 32

Мамажоновна Лола Анваровна

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

THE INVESTIGATION OF THE PROCESS OF DESSLURRYING OF SYLVINITE ORE OF TUBEGATAN DEPOSIT

Kholtura Mirzakulov

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

Murodjon Samadiy

researcher of Tianjin University of Science and Technology,
 300457, People's Republic of Uzbekistan, Tianjin, TEDA st., 29

Ilkham Usmanov

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

Lola Mamajanova

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

АННОТАЦИЯ

Приведены данные анализа работы первой очереди калийного производства на сильвинитовой руде Тюбегатанского месторождения. Выявлены причины снижения эффективности процесса гидромеханического обесшламливания сильвинитовой руды: повышение содержания в руде нерастворимых в воде остатков свыше 3,25% и снижение содержания хлорида калия ниже 32,0%; снижение показателя дифференцированного распределения нерастворимых в воде остатков в крупной и мелкой фракциях измельченной руды; отличие состава нерастворимых в воде остатков соотношением легкошламуемых силикатных минералов и трудношламуемых карбонатных и сульфатных минералов.

Приведены результаты исследований по повышению эффективности процесса гидромеханического обесшламливания сильвинитовых руд Тюбегатанского месторождения путем установки к двум имеющимся гидроциклонам дополнительно гидросепаратора, что позволяет поднять степень обесшламливания с 39,1-39,6 % до 56,3-59,7 %.

ABSTRACT

The data of the analysis of the first stage of potassium production at the sylvinitic ore of the Tyubegatan deposit are presented. Reasons for the drop in the efficiency of the process hydro mechanical deslurrying of sylvinitic ore: increasing contents in the ore insoluble in water residue in excess of 3.25% and a decrease in the content of potassium chloride is below to 32.0%; the reduction in the differential distribution of insoluble residue in coarse and fine fraction of the crushed ore; the difference in the composition of insoluble residues in water by the ratio of easily broken silicate minerals and hard-to-break carbonate and sulfate minerals.

The results of research to improve the efficiency of the process hydromechanical deslurrying of sylvinitic ores of Tubegatan deposit by setting to two existing hydrocyclones advanced hydroseparator that allows to raise the degree of deslurrying from 39,1-39,6% to 56.3-59.7 %.

Ключевые слова: сильвинит, гидросепаратор, гидроциклон, пески, слив, питание сильвиновой флотации, степень обесшламливания.

Keywords: silvinitic, hydroseparator, hydrocyclone, sand, drain, supply of sylvine flotation, degree of deslurrying.

Введение. Калий - один из важнейших элементов в питании сельскохозяйственных культур, недостаток его в почве приводит к существенному понижению плодородия почв [3].

Для обеспечения потребности агропромышленного комплекса Республики Узбекистан в калийных удобрениях построена 2010 году первая, а затем в 2014 году и вторая очереди Дехканабадского калийного завода с доведением общей мощности предприятия до 600 тыс. т. хлористого калия.

Анализ работы первой очереди завода показал снижение эффективности процесса обесшламливания сильвинитовой руды Тюбегатанского месторождения, что приводит к снижению качества хлористого калия. Снижение эффективности гидромеханического обесшламливания в двух гидроциклонах объясняется снижением показателя дифференцированного распределения нерастворимых в воде остатков (н.о.) в крупной и мелкозернистой фракциях измельченной руды и отличием соотношения между легкошламуемыми силикатными минералами и трудношламуемыми карбонатными и сульфатными минералами в составе н.о. [5]. С уменьшением содержания хлористого калия в сильвинитовой руде содержание н.о. повышается с 3,25% до 5,30%, причем содержание во фракции +0,1 мм возрастает с 2,42% до 4,68%, а во фракции -0,1 мм составляет 8,33-8,90%. Отношение фракции -0,1 мм к фракции +0,1 мм снижается с 3,68 до 2,32, тогда как при проектировании это соотношение было 4,39.

Анализ н.о. сильвинитовых руд показал, что они содержат 65,10 – 72,50% несиликатных минералов и представлены, в основном, карбонатными и сульфатными минералами. Содержание силикатных минералов изменяется от 32 до 56%, из которых 7-20% составляют глинистые минералы. Все это в совокупности

приводит к высокому содержанию н.о. в питании сильвиновой флотации, Выход слива гидроциклонов первой стадии обесшламливания по проекту должен составлять 18,5%, а на действующем предприятии достигает 30%, причём содержание н.о. в сливе не превышает 5-6%; содержание н.о. в питании сильвиновой флотации составляет 1,9-2,2% по сравнению с 1,6% по проекту; содержание н.о. в пенном продукте основной сильвиновой флотации достигает 1,5% по сравнению с 0,7% по проекту, что снижает селективность последующих пересчетных сильвиновых флотаций, в связи с чем, содержание КС1 в концентрате третьей пересчетной флотации не достигает проектного показателя - 95,1% [4, 6-9].

Исходя из вышеизложенного, вытекает актуальность проведения исследований по повышению эффективности стадии гидромеханического обесшламливания сильвинитовых руд Тюбегатанского месторождения. Химический анализ содержания компонентов в образцах определяли известными методами [1-2].

Объекты и методы исследования. На предприятии процесс обесшламливания измельченной руды осуществляется с применением двух гидроциклонов. Первый гидроциклон позволяет удалить н.о. с размером частиц 100-200 микрон, а второй - с размером более 40 микрон. Частицы менее 40 микрон остаются в песках 1 и 2 гидроциклонов [4].

С целью повышения эффективности процесса обесшламливания проведены исследования с использованием 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.

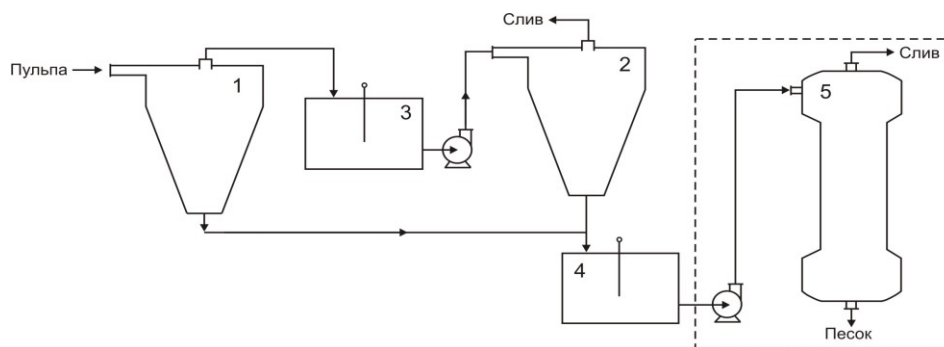


Рисунок. 1. Принципиальная технологическая блок-схема гидромеханического обесшламливания сильвинитовых руд с применением гидросепаратора

Примечание: 1, 2 – гидроциклоны, 3, 4 – промежуточные емкости, 5 – гидросепаратор

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

Условия проведения экспериментов полностью имитируют производственные условия. Полученные результаты обесшламливания сильвинитовых руд Тюбегатанского месторождения по двухстадийной схеме с двумя гидроциклонами и с установкой дополнительного оборудования гидросепаратора приведены в таблицах 1 и 2.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 приведены результаты исследований по обесшламливанию сильвинитовых руд с содержанием 28-30% хлорида калия и допустимым содержанием н.о. по двух и трех стадийным схемам.

Из таблицы 1 видно, что пески 1 стадии гидроциклонов 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% КСl 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 ос-

новной сильвиновой флотации. Полученные результаты указывают на положительное влияние дополнительно установленного гидросепаратора. Пески после третьей стадии обесшламливания или питания основной сильвиновой флотации содержит 29,8-31,7% КСl и 1,36-1,42% н.о., что соответствует параметрам, указанным в технологическом регламенте. Степень обесшламливания повышается с 39,1-39,6 до 55,7-56,3%. Это позволяет получить продукт с содержанием КСl не менее 95,1%.

При использовании сильвинитовой руды с низким содержанием хлорида калия и допустимым содержанием нерастворимых в воде остатков пески 1 стадии гидроциклонов содержат 32,6% хлорида калия и 1,87% н.о. Дальнейшее снижение содержания хлорида калия в руде и повышении н.о. приводит к снижению содержания КСl до 21,7-27,0% и повышению н.о. до 2,20-2,91%.

При этом пески 2 стадии гидроциклонов содержат 31,0% хлорида калия и 2,49% н.о. для руды с содержанием 3,25% н.о. и 20,2-25,2% хлорида калия и 3,87-5,13% н.о. для руды с более высоким содержанием н.о. (табл.2).

Установка после двух гидроциклонов дополнительно гидросепаратора способствует повышению в песках 3 стадии, после гидросепаратора, хлорида калия до 23,4-32,0% и снижению н.о. до 1,43-2,01%, что приводит к повышению степени обесшламливания до 56,0% при содержании н.о. в сильвинитовой руде 3,25% и до 61,8-62,1% при более высоких содержаниях н.о. и низких содержаниях хлорида калия

Таблица 1.

Результаты опытов по обесшламливанию сильвинитов с низким содержанием хлористого калия и допустимым содержанием н.о. 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, %
	КСl	н.о.	КСl	н.о.	КСl	н.о.	КСl	н.о.	КСl	н.о.	КСl	н.о.	КСl	н.о.	КСl	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 сильвинитов с низким содержанием хлорида натрия 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 обес-шламливания	56,0		61,8		62,0		62,1	

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали возможность повышения эффективности процесса обесшламливания сильвинитовой руды Тюбегатанского 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 требованиям технологического

регламента, и низких 28,0-30,0% 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 н.о.

Список литературы:

1. Бурриель – Марти Ф., Рамирес – Муньос Х. Фотометрия пламени. М., «Мир», 1972, 520 с.
2. ГОСТ 4568-95. Калий хлористый. Технические условия. Изд стандартов. М. 1996. 12 с.
3. Минеев В.Г., Бычкова Л.А. Состояние и перспективы применения минеральных удобрений в мировом и отечественном земледелии // *Агрохимия: Ежем. научн. журнал.* – 2003. №8. - С. 5-11.
4. Постоянный технологический регламент производства хлористого калия из сильвинитовой руды флотационным методом «Дехканабадского завода калийных удобрений». Утвержден 31.12.2012 г., 81 с.
5. Samadiy M.A., Lutfullaev S.L., Mirzakulov Kh.Ch. Physical and chemical characteristics of the insoluble rests in water and their influence on process deslurrying sylvinites of Tyubegatan // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences/ - Austria, Vienna, March-April 2016/ - № 2. P/ 87-92.*
6. 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.
7. Самадий М.А., Бобокулов А., Росилов М., Адинаев Х.А., Мирзакулов Х.Ч. Исследование процесса обесшламливания низкосортных сильвинитовых руд Тюбегатанского месторождения // *Universum: Технические науки: электрон. науч. журн.* 2016. № 9(30). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/3583>.
8. Самадий М.А., Бобоев А.Х., Мирзакулов Х.Ч. Исследование по повышению эффективности процесса обесшламливания сильвинитовой руды бегатанского месторождения // *Universum: Технические науки: электрон. науч. журн.* 2017. № 2(35). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/4277>.
9. Самадий М.А. Технология получения хлоридов калия и натрия из низкосортных сильвинитов Тюбегатана и галитовых отходов. Дисс. ...канд. техн. наук. Ташкент. 2017. 120 с.