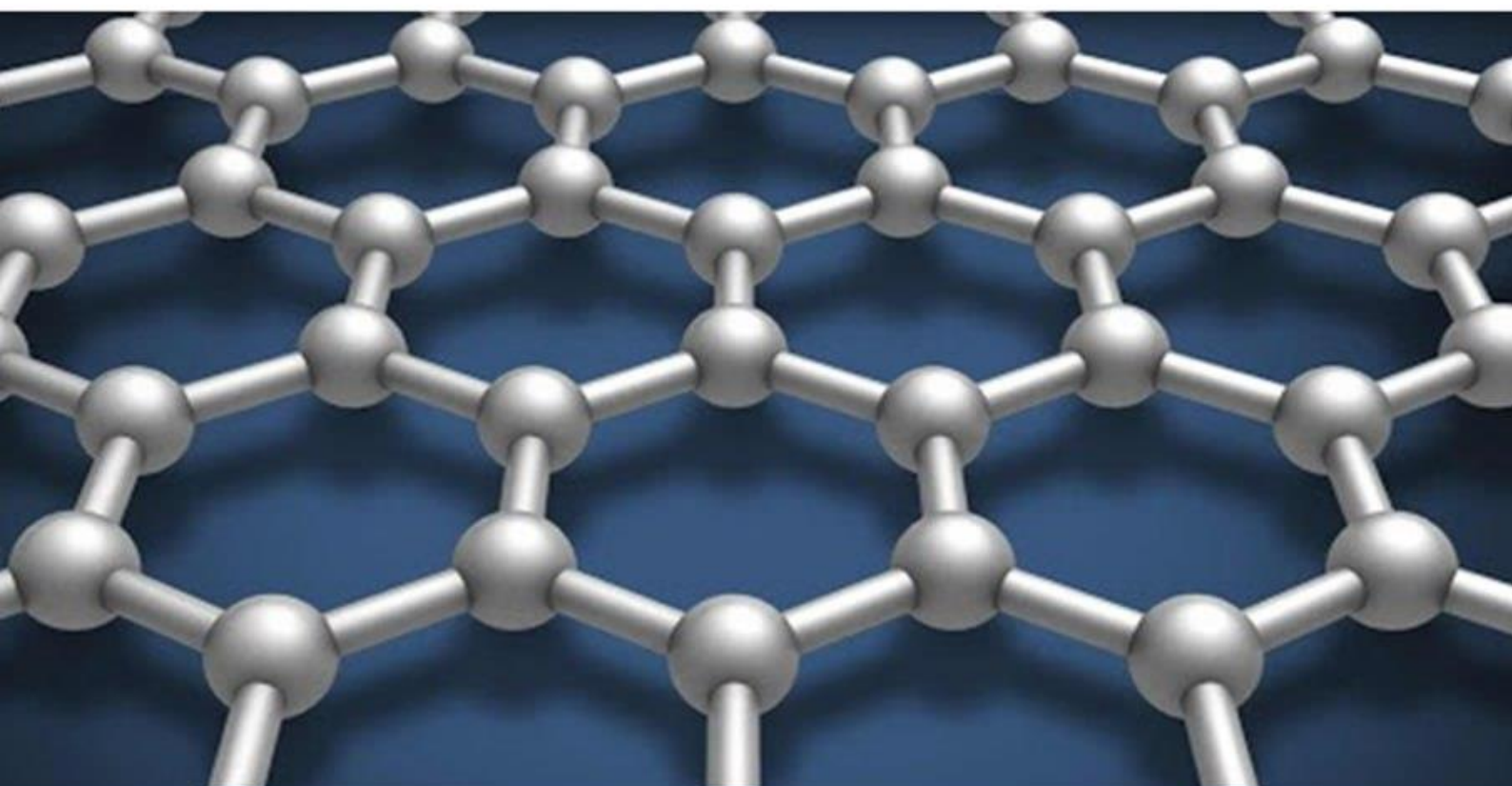


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ХЛОРИДА КАЛИЯ ИЗ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ВЛАЖНОГО КЕКА – КОНЦЕНТРАТА

Д.А. Байраева, А.У. Эркаев

Ташкентский химико-технологический институт

Введение. Наличие запасов калийных солей и потребность в калийных удобрениях обуславливают необходимость переработки руды. Стратегия развития минерально сырьевой базы калийной промышленности заключается не только в наращивании разведанных запасов, но и во внедрении новых технологий добычи и переработки калийных солей [1, 2].

Влажный кек - концентрат хлорид калия до степени насыщения раствора по KCl 0,90-0,95, растворяется в горячем растворителе (98 °C) оборотном растворе в количестве 3-6,5 масс.ч. При этом практически весь хлорид калия, содержащийся в кеке, переходит в жидкую фазу, а хлорид натрия и нерастворимая часть остаются в шламе.

Материалы и методы. Опыты проводили в лабораторной установке на основе 530,9 масс.ч. влажного кека – концентрата флотационной фабрики после ленточного вакуум - фильтра АО “Дехканабадский калийный завод” (таблица 1). Его растворяли в цилиндрическом реакторе-растворителе с паровой рубашкой и мешалкой в 3495,6 масс.ч оборотного раствора при температуре не более 100 °C в течение 5 мин. Полученную суспензию подвергали фильтрации на вакуум- фильтре и получили 3925,96 масс.ч. горячего осветленного раствора с температурой 90 °C. Полученный осветленный раствор охлаждали в

цилиндрическом кристаллизаторе с водяным охлаждением до 35 °C в течение 15 мин, при этом образовалась суспензия, состоящая из кристаллического хлорида калия и насыщенного раствора хлорида калия с примесью хлорида натрия; кристаллы хлорида калия с содержанием 6 % маточного раствора отделяли путем центрифугирования и промывали водой. Далее кристаллы хлорида калия с влажностью 4 % сушили при температуре 100 °C в лабораторной сушилке. Получили 558,22 г продукта с содержанием, масс. %: KCl – 98,5; NaCl – 0,5; н.о – 0,01; со степенью извлечения KCl из исходного сырья – 98,14 %. Технологические параметры процесса варьировали в пределах, указанными в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что предлагаемый способ получения хлорида калия имеет следующие явные преимущества по сравнению с известными методами [3-5]:

- уменьшается расход энергоносителя и отсутствует использование пылеподавателя и антислеживателя;
- получается высококачественный чистый кристаллический хлорид калия, отвечающий требованиям ГОСТ а;
- отсутствует стадия сушки кек-концентрата и его сухой классификации;
- снижается образование избыточного раствора.

Таблица 1

Влияние технологических параметров на степень извлечения хлорида калия из кека - концентрата

Номера опытов	Масса потоков, кг/кг продукта					Выход продукта, %
	Оборотный раствор к растворению	Насыщенный раствор	Шлам		Фильтрат	
			Н.о.	NaCl		
1	6,26	7,03	0,0053	0,1567	5,72	98,94
2	5,35	6,16	0,0060	0,1454	4,86	98,63
3	4,75	5,56	0,0066	0,1495	4,26	98,38
4	4,34	5,16	0,0068	0,1465	3,87	98,79
5	6,47	7,33	0,0058	0,1104	6,10	96,97
6	5,60	6,46	0,0065	0,1185	5,21	96,62
7	5,03	5,90	0,0067	0,1174	4,66	97,37
8	5,05	5,89	0,0053	0,1171	4,64	99,81
9	4,42	5,28	0,0059	0,1118	4,04	98,97
10	3,99	4,84	0,0064	0,1179	3,60	97,44
11	3,68	4,55	0,0066	0,1172	3,31	97,68
12	5,77	6,65	0,0064	0,1121	5,41	98,00
13	6,52	7,39	0,0062	0,1130	6,15	94,61

Также одной из целью данной работы являлась изучение влияния температуры, растворимости и соотношения Ж:Т на гранулометрический состав образцов белого кристаллического хлорида калия. В качестве растворителя использовали эвтектический насыщенный раствор хлорида калия и натрия при 10 и 20 °С (растворитель №1 и №2 соответственно). Процесс растворения проводили при 90 и 100 °С. Полученную суспензию разделяли на маточный раствор и твёрдую фазу, состоящую из хлорида натрия и нерастворимой части, имеющейся в кеке флотационного концентрата. Маточный раствор охлаждали до температуры 10 или 20 °С и отделяли на производственный белый кристаллический хлорид калия и циркуляционный вторичный маточный раствор.

Производственный хлорид калия и второй маточный раствор анализировали на содержание ионов натрия; калия, хлора, сульфата и нерастворимой части по общеизвестным методикам.

Анализы показали, что в продукте содержание хлорида калия составляет не менее 98,5-99,0 %. На рисунке 1 показан гранулометрический состав полученных образцов, где видно, что средний диаметр частиц находится в пределах 0,045-1мм. Относительная доля частиц зависит от условий проведения процесса растворения и кристаллизации [6].

Как видно из рисунка 2 основной составляющей фракцией являются частицы размером 0,063 мм, 0,125-0,250 мм (11-26 %); 40-43 и 17-32; при 90 °С и 10-12; 42-46 и 37-41 % при 100 °С. Отсюда видно, что с повышением соотношения Ж:Т от 3,5:1 до 5,5:1 при температуре растворения 100 °С содержание фракции 0,125 и 0,250 мм повышается на 4-5 %.

Необходимо отметить, что при проведении процесса растворения при 90 °С основной фракцией является 0,125 мм и увеличивается содержание фракции 0,063 мм до 26 %, особенно при Ж:Т=3,5:1.

Это объясняется тем, что в данных условиях система быстро пересыщается относительно хлорида калия. При применении второго циркулирующего раствора фракционный состав образцов сильно влияет на температуру растворения, особенно при Ж:Т=4,5:1. При применении второго циркулирующего раствора содержание фракции 1мм не превышает 12 % (при 90 °С, Ж:Т=4,5:1), а при применении раствора №2 его содержание достигает до 30 %. Как видно из данных рисунка 2, при 100 °С при применении

раствора №1 с повышением Ж:Т содержание фракции 0,5 мм увеличивается от 9 до 16 % за счёт снижения количества фракции 0,125 и 0,250 мм. Как отмечено выше, при температуре растворения 90 °С и Ж:Т=4,5:1 содержание фракции 1,0 и 0,5мм повышается до 30 и 17 % соответственно. Необходимо отметить, что при применении раствора №2 даже при Ж:Т=3,5:1 содержание фракции 1,0 и 0,5 мм достигает 17, 8, 20 и 13 % соответственно при 100 и 90 °С.

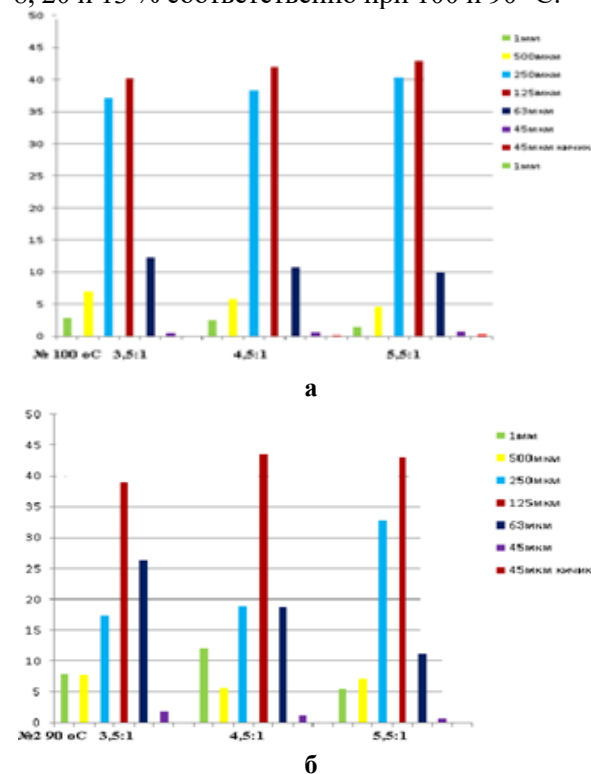
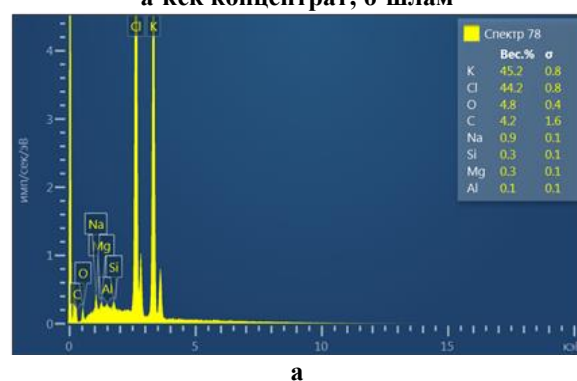


Рисунок 1. Гранулометрический состав кристаллического хлорида калия в зависимости от условия проведения процесса
а-кек концентрат; б-шлам



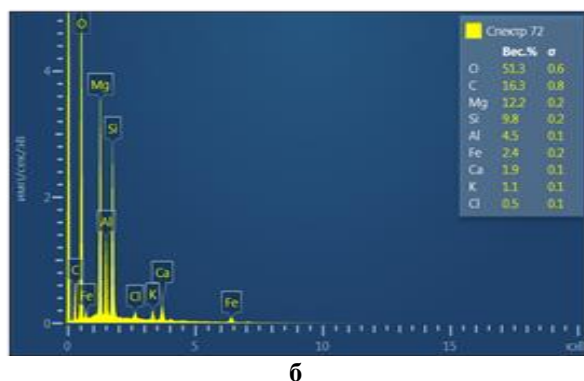


Рисунок 2. Энергодисперсионный спектр образцов: а-кек концентрат; б-шлам

Результаты и их обсуждение. На энергодисперсионном спектральном анализе образцов (рисунок 2) показан кек концентрата (а) и шлам (б). Из полученных данных видно, что концентрат в основном состоит из элементов калия и хлора (более 89 %), а шлам из оксидов силиката магния, кальция и алюминия, а также железа.

Полученный чистый белый хлорид калия состоит из элементов калия и хлора в суммарном количестве более 98 %.

Предлагаемая технология включает отделение мелкодисперсной части флотационного и/или галургического концентрата хлорида калия а также влажный кек-концентрата после вакуум-фильтра, ее растворение обратным горячим раствором, отделение нерастворимой части насыщенного раствора, охлаждение и отделение кристаллов хлорида калия, нагревание обратного раствора с возвратом на выщелачивание, с полным растворением исходного полупродукта, отделение нерастворимой части с помощью центрифуги или фильтра, охлаждение

осветленного раствора, отделение центрифугированием выпавших кристаллов хлорида калия, возврат основной части маточного раствора - обратно возвращается на стадию растворения, а остальную часть в стадию выщелачивания хлорида калия из чернового концентрата, промывку твердой фазы и сушку. Влажный кек-концентрата после вакуум-фильтра при соотношении кек : обратный раствор, равным 1: (3-6,5), с температурой не более 100 °С в течение 5 минут охлаждается до температуры 25 °С с получением чистого хлорида калия с влажностью не более 4 % .

Выводы. Проведена большая работа по разработке технологии получения кристаллического хлорида калия из кека флотационного хлорида калия. Предлагаемые технологии позволяют использовать влажный кек - концентрат калийных фабрик при применении способа обогащения силвинита с получением дополнительного количества качественного кристаллического хлорида калия, отвечающего требованиям ГОСТ а.

Технико-экономические расчеты свидетельствуют о рентабельности предлагаемого способа. Экономия достигается за счет увеличения выхода хлорида калия, улучшения его качественных и физико-механических свойств, снижения или отсутствия применения пылеподавателя и антислеживателя, повышается производительность установки за счет получения дополнительного количества качественного кристаллического хлорида калия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ибрагимов Г.И., Эркаев А.У., Якубов Р.Я., Туробжонов С.М. Калий хлорид технологияси. – Т. : 2010. – 200 б.
2. Патент РУз IAP 06164. Способ флотационного обогащения калийных руд. Эркаев А.У.; Якубов Р.Я.; Байраева Д.А.; Тоиров З.К.; Адилова М.Ш. и др. 2020 г.
3. Ma Jinyuan, Zhang Hongman, Li Canxian, Cheng Fangqin, Исследование влияния $MgCl_2$ на KCl флотацию процессе прямой флотации. *Wujiyangongye =Inorg.Cem. Ind.*2011.43,№2.с.44-46. 52.
4. Патент Р.Ф. №2110504 Титков С.Н.. Вахрушев А.М.. Вайсберг Е.А.. Макаров Н.Н.. Чуянов В.Г., Софьин А.К.,Скарюкина Н.А. Способ получения обеспыленного хлористого калия. Оpubл. 10.05.1998.
5. Патент Р.Ф. №2143999 Сафрыгин Ю.С., Федотов Г.Г.,Букша Ю.В., Тимофеев В.И., Паскина А.В., Поликша А.М., Городецкий В.И., Чистяков А.А.,Шанин В.П., Гуров В.М. Способ получения хлорида калия. Оpubл. 10.01.2000.
6. Эркаев А.У., Адилова М.Ш., Мавлянов М.Б. Тубегатан кони шахтаси ангидридли силвинитларини кайта ишлаш жараёни тадқиқоти //Композицион материаллар, №4, декабр.2020.112-115 бетлар.

Key words: crystalline potassium chloride, vacuum filter, silvinit, potassium chloride, halurgy, flotation, cake concentrate.

Ш.А. Каримов, З.Б. Мирзарахимова. Технологические свойства спеченного покрытия системы Mo-TiC электроконтактным способом.....	106
А.А. Успанов, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик. Исследование местные сырьевые материалы к применению в цементных заводах Каракалпакстана.....	109
Ф.Р. Норхужаев. Қишлоқ хўжалик машиналари ишчи органларини пухталаш технологиясини ишлаб чиқиш.....	112
Р.Ф. Абдуллаева. Фрезалар учун металл қатламли композицияларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	114
А.А. Фатхуллин. Увеличение износоустойчивости брони шаровых мельниц из хромистых сталей, введением карбидов ванадия и молибдена при плавке.....	117
М. Мухамеджанов, Н.Ф. Рахматова, А.А. Шохакимова, Н.Т. Рахматуллаева, Ш.К. Зокирова. Получение альдегидов крахмала и целлюлозы.....	119
А.Х. Rasulov, S.T. Jalolova, U.A. Hakimov. Mis- grafit kompozitlari olish uchun plazma-uchqqonli pishirish.....	122
С. Рамазанов, М. Арипова. Сурхондарё хомашёлари асосида оптимал портланцемент таркибларини ишлаб чиқиш ва хоссаларини ўрганиш.....	125
М.М. Якубов, Д.Б. Холикулов, О.М. Ёкубов, Х.Р. Хайдаралиев, М.С. Максудходжаева. Инновационные технологии переработки цинковых кеков.....	129
S.Sh. Xabibullayev, M.M. Abdulkarimov, Sh.S. Norqulov, N.N. Mamatova. Ko'kdumaloq Umid va Janubiy Kemachi konlarida yig'ish, dastlabki tayyorlash va saqlash tizimlarida mahsulotlarini tabiiy va texnologik yo'qotishlarni tahlil qilish..	131
A.N. Shodiyev, N.A. Boymurodov, A.M. Xo'jakulov. Tabiatda uchraydigan volfram rudasi turlari va uni boyitish jarayoni texnologiyasiga ilmiy yondashuv.....	135
Д.А. Байраева, А.У. Эркаев, М.Ш. Адилова, Ш.М. Холмуратов. Получение хлористого калия из флотационного продукта, полученного галургическим способом.....	138
Д.А. Байраева, А.У. Эркаев. Разработка комбинированной технологии получения белого кристаллического хлорида калия из промежуточного влажного кека – концентрата.....	142
М.Х. Икромов, Б.Н. Боборажабов, А.С. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева. Резино-битумные композиции для автомобильных дорог модифицированных дисперсными гибридными модификаторами.....	145
Н.А. Эркаева, А.Т. Каипбергенов, А.У. Эркаев, А.М. Реймов. Разработка технологии получения жидких синтетических моющих средств.....	148
М.М. Yakubov, J.B. Sunnatov, O.M. Yokubov, M.S. Maksudxodjaeva, S.O. Eshmuxamedov. Texnogen va oltin saqlagan xom ashyolarni pirometallurgik usulda qayta ishlash.....	152
А.Х. Abdullayev, D.M. Berdiyev. Yerga ishlov beruvchi ishchi organlarning yeyilishga chidamliligini yuqori xromli kukunlar bilan qoplash samaradorligini oshirish.....	154
М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, С.А. Калауов, Б.Б. Полатов. Получение износостойкого покрытия методом газопламенного напыления с последующим оплавлением.....	157
М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, М.Ю. Рахимов, Ш. Мустофоев, Т. Авезов, С.А. Калауов, Б.Б. Полатов. Восстановления зубчатых деталей методом газопламенного напыления.....	160
М.Ж. Жуманиёзов, З.А. Машарипова. Исследование гидролизованного лигнина для получения оптимального состава модификаторов ржавчины.....	163
Э.А. Махсетбаев, С.М. Туробжонов, А. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева. Получение, свойства и применение кубового остатка газопиролизной смолы в производстве и переработке эластомеров.....	166
4. Прикладные, экономические и экологические аспект применения композиционных материалов	
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, Н.К. Насирова, К.Г. Мухамедов. Снижение загрязненности сточных вод в кожевенном производстве.....	169
G.Sh. Juraeva. Composite materials in the automotive industry.....	175
А.А. Абдиназаров, А.А. Орипов, С.Ш. Хабибуллаев. Разработка быстросхватывающихся тампонажных смесей для изоляции зон поглощения бурового раствора.....	178
А.Ғ. Хамидов, С.Т. Розиев, Г. Юсупова, А.А. Набиев. Зависимость выхода гипохлорита калия от плотности тока и от положения электродов в электролизной установке.....	180
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев. Изучение образование минералов платиноидов в месторождениях узбекистана и их перспектива развития.....	185
U.T. Muminova, L.M. Asatillaeva. Mental buzilishi tashxisi qo'yilgan bolalarning kiyimlari uchun matoni to'g'ri tanlashning muhumligi.....	189
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев, Н.А. Боймуродов. Теоретические основы процесса переработки руд с извлечением благородных металлов и исследование технологии обогащения.....	192
М.Ш. Тоиров, К.А. Каримов, Б.Т. Мардонов, А.Х. Ахмедов. Применение композиционных материалов для изготовления режущих инструментов.....	194
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев, Н.А. Боймуродов. Изучение запасов платиноидов в рудах месторождения «Кальмакыр» с изучением химического и минералогического составов.....	197
J.F. Ismatov, S.M. Qodirov, X.A. Qurbonov. Dizellarga vodoroddan kampoziit yoqilg'i sifatida foydalanish orqali ekologik xususiyatlarini yaxshilash.....	201
J.F. Ismatov, A.I. Abdullayev. Qishloq xo'jaligi mashinalarida yoqilg'i jihozlarining plunjer juftliklarini nanokompozit galvanik kimyoviy qoplamalash usuli bilan tiklash.....	204
Н.Д. Аманова, Х.Х. Тураев, Э.С. Соттикулов, Ю.А. Махмудова. Применение органического соединения с серой в качестве модификатора для специального бетона.....	207