

УДК 661.832.43

<sup>1</sup>Нормаматов Ф. Х., <sup>1</sup>Кучаров Б. Х., <sup>1</sup>Тоиров З. К., <sup>1</sup>Эркаев А. У.,  
<sup>2</sup>Новик Д. М., <sup>2</sup>Дормешкин О. Б.

(<sup>1</sup>Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент.

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет, г. Минск)

## ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НИТРАТА КАЛИЯ

Хлор, наряду со фтором, относится к группе галогенов. Однако фтор проявляет больше неметаллические (окислительные) свойства и поэтому является более агрессивной и вредной примесью. По данным агрохимических исследований [1] при содержании фтора в удобрениях до 3% не отмечается какого-либо отрицательного воздействия на растения. Аналогичное значение принято в большинстве действующих стандартов для регламентирования содержания хлора в бесхлорных удобрениях.

В то же время повышение качества является одним из приоритетных направлений развития производства минеральных удобрений, и, по данным белорусских агрохимиков, содержание хлора в удобрениях, применяемых в тепличных хозяйствах, не должно превышать 1% [2-3].

В данной работе для изучения возможности получения нитрата калия конверсионным способом на основании анализа диаграммы растворимости  $K^+$ ,  $NH_4^+$ , //  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ - $H_2O$  выбран оптимальный интервал варьирования технологических параметров.

Изучены влияние соотношения  $KCl:NH_4NO_3$ , температуры и продолжительности конверсии, а также кинетика кристаллизации при температуре 5, 10 и 20 °С.

После конверсии система охлаждалась до определенной температуры кристаллизации при перемешивании со скоростью мешалки 50-100 об/мин и охлаждения - 2-14 °С/мин.

Как показали экспериментальные исследования, с охлаждением растворов конверсии в системе выпадают кристаллы нитрата калия с образованием суспензии, соотношения Ж:Т в которой колебались в интервале 3,42-7,44 в зависимости от технологических условий кристаллизации.

Исследование влияния количества зародыщей кристаллов на их качество и фильтрацию процесса получения  $KNO_3$  показало, что с повышением количества зародышной добавки от 5 до 20% от массы твердой фазы повышается скорость фильтрации и относительный выход  $K_2O$  на 15-20кг/м<sup>2</sup>\*ч, 2-3% соответственно. При этом также сни-

жалось соотношение Ж:Т от 4,38 и 4,14 до 3,30 и 3,01 соответственно при продолжительности конверсии 1 и 10 мин.

Влажность продуктов после фильтрации составила 8,87-12,87% при этом содержание хлора в сухом непромытом продукте колеблется в пределах 1,7-30%. Эти показатели, первую очередь зависят от гранулометрического состава и формы кристаллов.

Для определения грансостава продуктов использовали аналитические просеивающие машины серии AS 200, управляемой электромагнитным приводом (EP 0642844).

На рисунках 1,2 представлены изменения гранулометрического состава порошков нитрата калия в зависимости от скорости охлаждения и температуры кристаллизации.

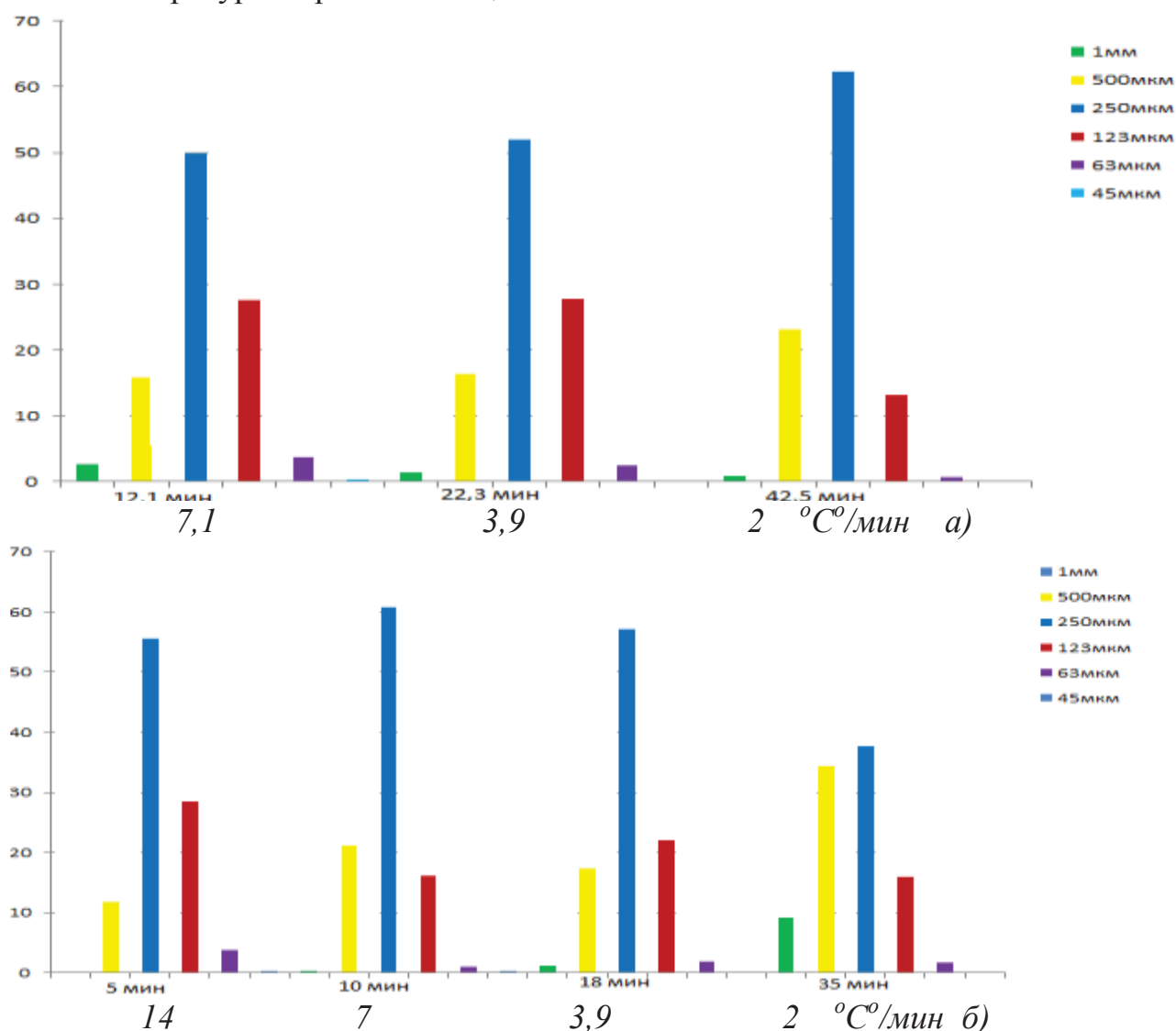


Рисунок 1 - Влияние технологических параметров процесса кристаллизации на гранулометрический состав нитрата калия при  $KCl:NH_4NO_3 = 1:1$  при температуре, °C: а-5;б-20.

Во всех образцах (рисунок 1) содержатся частицы со средними диаметрами от 45 до 1000 мкм. Преобладающим является наличие в продукте частиц диаметром 250 мкм (рисунок 1). Доля этих частиц при соотношениях  $KCl:NH_4NO_3$  1,09:1 и 1:1 составляет 40 и 50%, соответственно.

При температуре охлаждения 5 °С и снижении скорости охлаждения продукта от 7,1 до 2 с/мин (Рисунок 1а) увеличивается содержание частиц диаметром 500мкм одновременно со снижением доли частиц размером 125 мкм от 32 до 22%.

При 10 °С (рисунок 1б) наблюдается такая же закономерность, т.с. доля

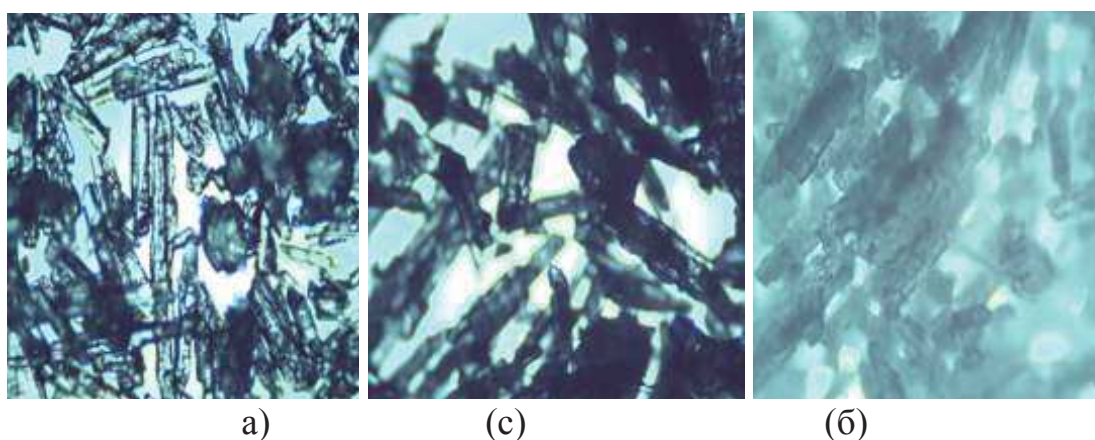


Рисунок 2 - Микрофотография кристаллов нитрата калия после сушки при температуре 20 °С (а), 132,8 °С (б) и 338 °С, (с) продолжительность конверсии 1 мин (оптимальная)

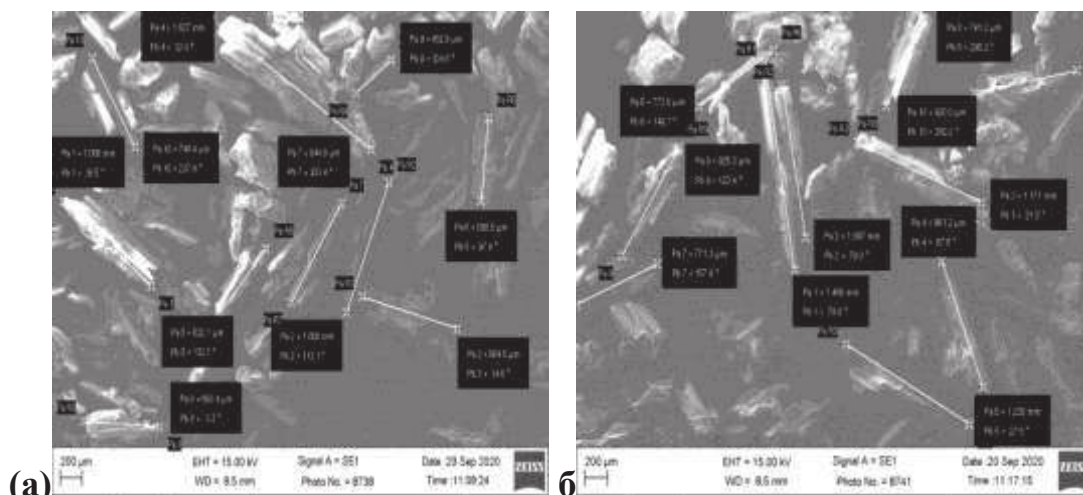


Рисунок 3 - Морфологические исследования и размеры частиц порошка нитрата калия

Из рисунка 2а видно, что со снижением скорости охлаждения от 7,1 до 2 °с/мин доля частиц размером 500мкм составляет более 20%, а 250мкм- более 60% за счет снижения доли других фракций.

Для определения морфологии кристаллов и их размеров применяли оптический и сканирующий электродный микроскоп SEM-EVOMA10(Zeiss, Germany).

Из рисунков 3 и 4 видно, что длина частиц достигает до  $P_{a4}$ -1,627мм. Эти снимки показывают, что в изученных интервалах варьирования технологических параметров образуются крупные призматически кристаллы размером  $L \times h \times b$ - 0,125:1,627 x 0,1-0,5 x 0,1-0,3 мм.

Также экспериментальные данные показали, что всех опытах образуются крупные кристаллы и поэтому скорость фильтрации составляет не менее 814,97 кг/м<sup>2</sup> \*ч. Это обеспечивает высокую степень промывки кристаллов от хлора до его содержания менее 0,3%.

С учетом вышеизложенного процесс термической обработки нитратов калия, полученных путем конверсии, проводили при 133 и 339 °С в течении 30 мин. Исходный нитрат калия и продукты термообработки подвергались анализу для определения химического состава (таблица 2).

Таблица 2 - Химический состав продуктов термообработки

№	Термообработка при t, °С	Содержание компонентов, масс%				
		K <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
1	Исходный	39,09	59	-	0,39	0,7
2	132,8	31,82	62	0,002	0,64	0,7
3	338,2	34,54	62	0,01	0,14	0,1

Как показывают результате химического анализа, с повышением температуры содержание нитритного азота увеличивается до 6% (таблица 2), за счет терморазложения нитрита калия, находящегося на поверхности кристаллов.

Таким образом, установлено, что при охлаждении продуктов конверсии хлорида калия со скоростью 2,0-7,1 °с/мин до температуры 5-10°С, в течений не более 30 мин образуются крупные призматические кристаллы обеспечивающие высокую скорость фильтрации 1064,3-1561,2 кг/м<sup>2</sup>ч с выходами нитрата калия более 54,53%, содержащим не более 0,3% хлора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дохолова А.Н., Кармышев В.Ф., Сидорина Л.В. Производство и применение фосфатов аммония.-М.: Химия, 1986.-С.23 1
2. Проекты строительство : производства калия и NPK //Мир удобрений и пестицидов.-1997.№2.-С.42.
3. Грабовенко В.А. Производство бесхлорных калийных удобрений. – Л.: Химия, 1980. – 256 с.
4. А.с.1248650, МПКС01D9/10, В01J47/02.Способ получения нитрата калия.Опубл.07.08.86//Бюл.№29
5. А.с. 1572997, МПК С01D9/08.Способ получения нитрата калия. - Опубл. 23.06.90 // Бюл. № 23, 1990.
6. А.с. СССР 1393791, МПК С 01D 9/00, С 01D 1/16, 1988.