



УПАРКИ МАТОЧНЫХ РАСТВОРОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ НИТРАТА КАЛИЯ

Нормаматов Ф.Х. - доцент

Каршинский инженерно-экономический институт

(Карши. Узбекистан)

Аннотация: Целью исследования являлось изучение влияния основных технологических параметров на процесс упарки первичных маточных растворов процесса фильтрации суспензии нитрата калия, образующихся в результате кристаллизации конверсионного раствора при температуре 0 °С.

Ключевые слова: хлорид калия, нитрат калия, концентрация, кристаллизация, номограмма.

Annotation: The purpose of the study was to study the influence of the main technological parameters on the process of evaporation of primary mother liquors of the process of filtration of a suspension of potassium nitrate, formed as a result of crystallization of the conversion solution at a temperature of 0 °С.

Key words: potassium chloride, potassium nitrate, concentration, crystallization, nomogram.

Производство бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений является перспективным и интенсивно развивающимся сегментом производства минеральных удобрений. Темпы роста глобального рынка бесхлорных водорастворимых удобрений оцениваются 4% в год [1].

С целью усовершенствования технологии получения нитрата калия конверсионными способом предварительно был проведен анализ многокомпонентной системы $K^+, NH_4^+, // Cl^-, NO_3^- - H_2O$, которая является теоретической основой выбора интервала варьирования технологических параметров и последовательности технологических процессов.

На основании анализа диаграммы растворимости данной системы [2] выявлены следующие интервалы варьирования основных технологических параметров: соотношение $KCl:NH_4NO_3=1,0-1,2:1$; продолжительность конверсии-1-40мин; температура кристаллизации-5-20°С, продолжительность кристаллизации – 15-30 мин.

Экспериментальными исследованиями в пределах выбранных интервалов установлены следующие оптимальные технологические параметры процесса:



соотношение $\text{KCl}:\text{NH}_4\text{NO}_3=1:1\div 1,1:1$, продолжительность конверсии - 2-3 мин, температура процесса конверсии -90-100 °С, температура и продолжительность кристаллизации - 5-10 °С и 15-30мин соответственно.

Определено, что при этом выход нитрата калия колеблется от 46,44 до 54,53%, при с возвращении маточных растворов в голову процесса а в условиях без циркуляции раствора соотношение Ж:Т изменяется в пределах 3,75-4,70, скорость фильтрации составляет 1066,24-2213,85 кг/м² час.

В данной работе изучалось влияние технологических параметров на процесс упарки полученных первичных маточных растворов, образующихся в результате отделения нитрата калия после его кристаллизации при 0 °С.

Полученный раствор имел следующий ионный состав (экв.%): K^+ -0,368, NH_4^+ -0,632, Cl^- -0,728, NO_3^- -0,272; водное число равно 5,91 молей воды на 1 моль суммы солей.

Как показывают теоретический анализ диаграммы взаимных систем K^+ , NH_4^+ ,// Cl^- , NO_3^- - H_2O и экспериментальные данные (табл.1), при упарке маточного раствора в изученных интервалах варьирования параметров начала образуется хлорид калия и далее с продолжением процесса упарки происходит совместная кристаллизация хлоридов калия и аммония, а при степени упарки более 30-35% происходит совместная кристаллизация хлоридов калия, аммония и нитрата калия[1,2].

Для предотвращения данной аномалии, как показывает анализ диаграммы, перед упаркой заданного количества первичного маточного раствора необходимо добавлять определенное количество нитрата аммония.

1-Таблица

Влияние технологических параметров на процесс упарки маточных растворов с добавками нитрата аммония

№	Соотношение маточный раствор: NH_4NO_3	Степень упарки, %	Продолжительность кристаллизации	Скорость фильтрации, по твердой фазе, кг/м ² *ч	Содержание компонентов в твердой фазе; масс. %				Ж:Т	Влажность твердой фазы, %	Выход твердой фазы, относительно массы исходного раствора %
					Cl ⁻	K ⁺	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺			
1	4,12:1			161,2	53,16	3,99	9,39	29,98	37,64:1	20,63	2,01



2	2,77:1	25		354,8	52,94	2,65	12,04	29,86	24,91:1	20,19	3,05
3	2,21:1			493,6	52,98	2,66	14,65	29,89	22,86:1	22,85	3,31
4	4,12:1	35		1021,1	52,67	3,29	14,36	29,71	7,98:1	16,23	7,69
5	2,77:1			1412,6	52,86	3,31	16,04	29,82	7,35:1	13,04	8,81
6	2,21:1			1703,2	52,94	3,31	15,91	29,86	7,08:1	14,88	9,05

Поэтому было изучено влияние соотношений первичный маточный раствор: нитрат аммония (ПМР: NH_4NO_3) и степени упарки на аналитические показатели процесса (1-табл).

Полученные результаты показали, что с повышением соотношения ПМР: NH_4NO_3 и степени упарки до 25 и 35% выход твёрдой фазы увеличивается от 2,01 и 7,69 до 3,31 и 9,05%, т.е. с повышением степени упарки на 10% выход твёрдой фазы увеличивается в 3,83 и 2,73 раза соответственно при соотношениях ПМР: NH_4NO_3 =4,12:1 и 2,21:1 [3-4].

Из данных видно, что влажность осадка хлорида аммония составляет 13,04-22,85% и поэтому в продуктах имеются в достаточном количестве ионы калия (2,65-3,99%) и нитратов (2,39-16,04%). В связи с этим процесс промывки осадков производится насыщенным раствором хлорида аммония [5-6].

В результате этого содержание нитратных и калиевых ионов снижается до 0,46 и 0,62% соответственно при промывке осадка насыщенным раствором хлорида аммония в соотношении НРХА:осадок=2,76:1. Скорость фильтрация при этом составляет 161,2-493,6 и 1021,1-1703,2 $\text{кг/м}^2\cdot\text{ч}$ соответственно со снижением степени упарки до 25 и 35%.

Таким образом, данная таблица позволяет быстро определить зависимость входных и выходных параметров процесса упарки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормаматов Ф.Х., Кучаров Б.Х., Тоиров З.К., Эркаев А.У. Исследование основных стадий получения нитрата калия конверсионным способом. Узбекский химический журнал. 2021. №1. С.9-15. (02.00.00. №6).
2. Нормаматов Ф.Х., Кучаров Б.Х., Тоиров З.К., Эркаев А.У. Изучение процесса упарки маточных растворов при получении нитрата калия. Композицион материаллар журнал. 2022г. №1. 6-10с. . (02.00.00; №4).
3. Нормаматов Ф.Х., Кучаров Б.Х., Тоиров З.К., Эркаев А.У., Новик Д.М., Дормешкин О.Б. Изучение физико-химических свойств нитрата



- калия. “Инновационные материалы и технологии” Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых. Г.Минск, Республика Беларусь 19–21 января 2021г. ст 543-547.
4. Нормаматов Ф.Х., Иномжонов Ш.Э., Асамов Ж.Х., Тоиров З.К., Курбонова У., Эркаев А.У. Получение бесхлорного калийного удобрения из местного сырья. “Умидли кимёгарлар-2021” ёш олимлар, магистрантлар, ва бакалавриат талабаларини ХХХ-илмий-техникавий анжумани. Тошкент. 13-15 апрель 2021й ст 81-83.
 5. Нормаматов Ф.Х., Эркаев А.У., Эшметова М., Джандуллаева М.С. Проект гибкой технологической схемы производства бесхлорных калийных удобрений. Ташкент-2021. 23-24 ноябр. 77-78ст.
 6. Нормаматов Ф.Х., Эркаев А.У., Тоиров З.К. Физико-химическими исследование продуктов конверсии хлорида калия нитратом аммония. “Табий фанлар сохасидаги долзарб муаммолар ва инновацион технологиялар” международная научно-практическая онлайн-конференция 2020 йил 20-21 ноябр. Ст 518-522.