

*Казанский П. А.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ  
СУЛЬФАТОВ НАТРИЯ И КАЛИЯ ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ  
РАСТВОРОВ ПОК МЕТОДОМ ИЗОГИДРИЧЕСКОЙ  
КРИСТАЛЛИЗАЦИИ**

*Работа выполнена под руководством к.х.н., доц. Дьячкова Т. П.*

*ТГТУ, Кафедра «Химические технологии  
органических веществ»*

Одним из путей решения проблемы удаления водорастворимых примесей из суспензий полупродуктов органических красителей (ПОК) является применение процесса кристаллизации на стадии очистки суспензий.

В производстве ПОК растворы суспензий содержат значительное число всевозможных примесей, которые оказывают влияние на ход процесса. Так суспензия Гамма – кислоты имеет следующий состав, представленный в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Концентрация компонентов в растворе суспензии ПОК  
(на примере Гамма – кислоты)**

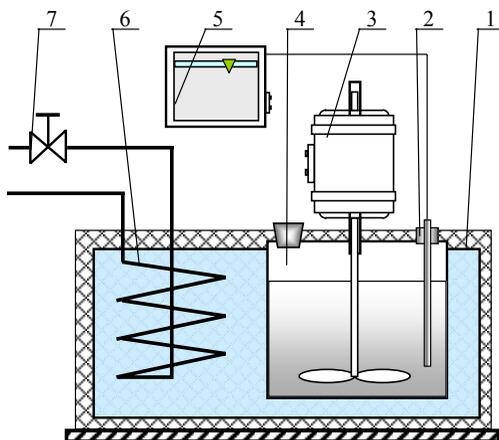
№	Содержание компонентов в растворе суспензии (г/л)									
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Гамма-кислота растворенная	Неорганич еские примеси	Гамма- кислота нераств.				
1	140	20	40	4,6	12	67				
	180									
	240									
2	140	20	40	7			12	67		
	180									
	240									
3	140	20	60	4,6					12	67
	180									
	240									
4	140	20	60	7	12	67				
	180									
	240									
5	140	40	40	4,6			12	67		
	180									
	240									
6	140	40	40	7					12	67
	180									
	240									

7	140	40	60	4,6		
	180					
	240					
8	140	40	60	7		
	180					
	240					

Основными примесями в суспензиях ПОК являются растворенные сульфаты натрия и калия, удаление которых предложено было проводить методом изогидрической кристаллизации.

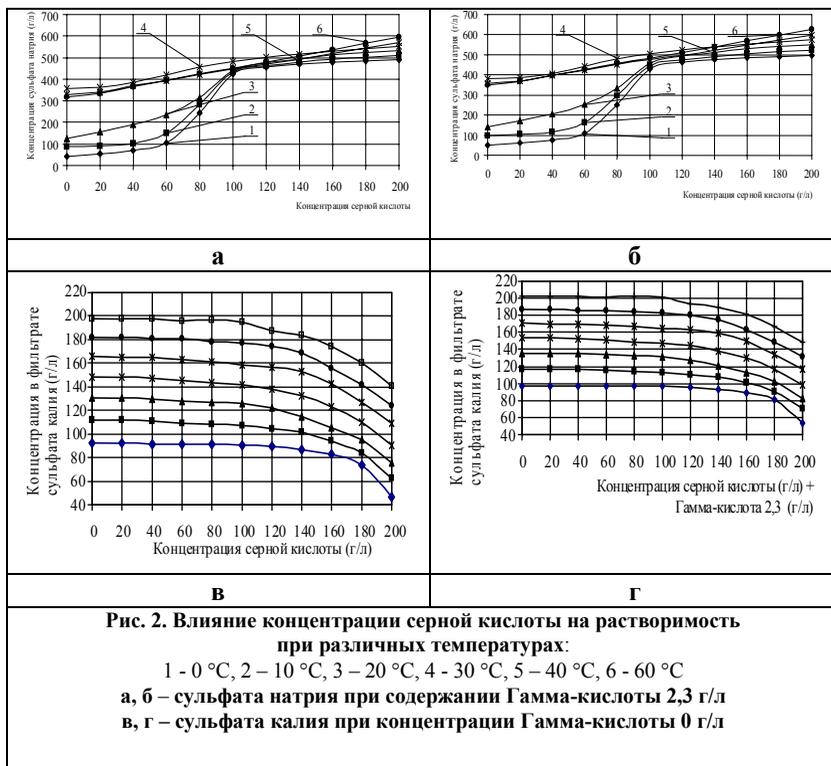
Для прогнозирования кинетических характеристик процесса кристаллизации сульфатов калия и натрия, необходимо было определить значения равновесных величин растворимости этих соединений в многокомпонентных растворах.

Определение равновесных значений растворимости солей натрия и калия в многокомпонентных растворах суспензий ПОК проводилось экспериментально. Схема установки представлена на рис. 1 Результаты определения влияния концентрации серной и Гамма-кислот на растворимость сульфата натрия представлены на рис. 2 а,б, для сульфата калия на рис. 2 в,г. .



**Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования кинетики процесса кристаллизации  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  из многокомпонентного раствора суспензии Гамма-кислоты:**

1 – рубашка охлаждения с термоизоляцией; 2 – термоизмерительный элемент; 3 – перемешивающее устройство; 4 – кристаллизационная емкость; 5 – записывающий прибор КСП-4; 6 – змеевик; 7 – регулировочный вентиль



С увеличением температуры при концентрациях серной кислоты 0÷80 г/л (рис. 2 а, б), растворимость сульфата натрия увеличивается. Повышение температуры с 30 до 60 °С практически не оказывает влияния на растворимость  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Влияние температуры на растворимость сульфата натрия в диапазоне концентраций 80÷100 г/л менее заметно, чем при концентрациях 0÷80 г/л. Это подтверждает, что на растворимость  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  прежде всего оказывает влияние серная кислота (при концентрациях более 80 г/л), которая, является хорошим растворителем для электролитов. Присутствие Гамма-кислоты в растворе увеличивает равновесную концентрацию сульфата натрия. В молекуле Гамма-кислоты имеется сульфогруппа, поэтому увеличение растворимости сульфата натрия в этом случае можно объяснить проявлением ею гидротропных свойств. Гидротропный эффект объясняется тем, что растворителем является не только вода но и гидратированные молекулы гидротропного вещества.

Зависимости (рис. 2 в, г), характеризующие влияние Гамма-кислоты и серной кислоты на равновесную растворимость сульфатов калия пока-

зали что, при увеличении температуры при концентрации серной кислоты от 0 до 200 г/л растворимость сульфата калия увеличивается, это наблюдается для всего диапазона температур 0÷60 °С при концентрации Гамма-кислоты 0÷7 г/л. Изменение концентрации серной кислоты в растворе от 0 до 100 г/л не оказывает существенного влияния на растворимость сульфата калия. Повышение концентрации серной кислоты от 100 до 200 г/л приводит к снижению равновесной растворимости сульфата калия в растворе. Увеличение концентрации Гамма-кислоты от 0 до 7 г/л повышает равновесную растворимость сульфата калия для всего диапазона исследованных температур и концентраций серной кислоты. Повышение равновесной растворимости для сульфата калия при увеличении концентрации Гамма-кислоты объясняется также наличием гидротропного эффекта. Понижение равновесной растворимости сульфата калия при концентрации серной кислоты более 100 г/л является следствием того, что при диссоциации серной кислоты и сульфата калия образуется одноименный ион сульфатной группы, а так как скорость диссоциации серной кислоты на ионы гораздо выше чем у сульфата калия, то явление равновесия по сульфат ионам в растворе наступает сначала с ионами серной кислоты.

На основе полученных экспериментальных данных для описания процесса изогидрической кристаллизации многокомпонентного раствора суспензии ПОК (на примере суспензии Гамма-кислоты) были получены эмпирические зависимости, описывающие изменение равновесной концентрации компонента в растворе в зависимости от температуры и концентрации примесей (серной и Гамма-кислот).