

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 66-963

*А. Г. Яценко**

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СУЛЬФАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ

В основу процесса получения сульфаминовой кислоты, которая применяется для удаления «молочного» и «пивного» камня, а также используется в процессе диазотирования для снятия избытка азотистой кислоты, положена реакция сульфирования мочевины олеумом с последующим выделением готовой продукции на воду и фильтрацией.

На стадиях кристаллизации и фильтрации формируется гранулометрический состав целевого продукта, такие показатели, как доля основного вещества и примесей, а также выход целевого продукта. Одним из параметров процесса кристаллизации, существенно влияющим на качественные характеристики сульфаминовой кислоты, является скорость охлаждения [1]. Выход целевого продукта со стадии фильтрации, в свою очередь, зависит от степени разбавления сульфомассы. В связи с этим задачей экспериментальных исследований являлось изучение кинетики осаждения в зависимости от степени разбавления сульфомассы и определение такой скорости подачи хладагента и начальной температуры суспензии, при которых будут достигнуты требуемые качественные характеристики и выход целевого продукта.

Для изучения влияния скорости охлаждения на качественные характеристики сульфаминовой кислоты использована лабораторная установка, состоящая из термостата с термометром, привода с частотным регулятором, емкости со змеевиком и перемешивающим устройством.

Исследования проводились при различной начальной температуре суспензии (60, 70, 80 °С) и скоростях охлаждения 0,01, 0,1, 0,2 град/мин. В результате чего получены функции распределения кристаллов сульфаминовой кислоты и оценено влияние скорости

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ТГТУ» Н. В. Орловой.

подачи хладагента на гранулометрический состав и насыпную плотность [2].

Для определения гранулометрического состава использовался ситовый метод анализа. Ситовому анализу подвергалась предварительно высушенная проба сульфаминовой кислоты. Перед рассевом для обеспечения сыпучести добавлялся 0,25% цеолита типа NaA. Результаты ситового анализа представлены в виде графиков на рис. 1 – 3.

Анализ полученных результатов показал, что наибольший размер кристаллов сульфаминовой кислоты 40...45 мкм с насыпной плотностью 1158,52 кг/м³ и однородный гранулометрический состав получен при скорости охлаждения 0,01 град/мин и начальной температура суспензии 80 °С.

Дальнейшее решение проблемы получения крупнокристаллической сульфаминовой кислоты с максимальным выходом и минимальными потерями решается на стадии центрифугирования. Для чего необходимо исследовать кинетику осаждения сульфаминовой кислоты под действием центробежных сил и оценить влияние кислотности на выход целевого продукта.

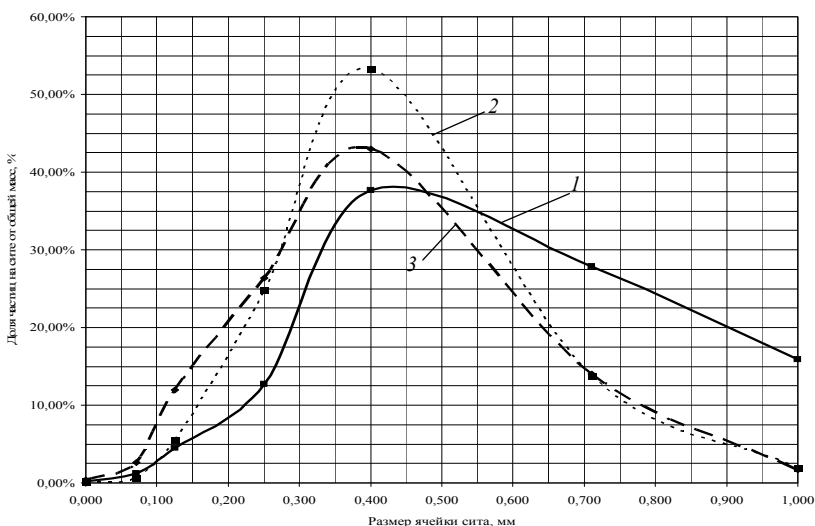


Рис. 1. Функция распределения кристаллов сульфаминовой кислоты в зависимости от скорости охлаждения при начальной температуре раствора 60 °С:
1 – 0,01 град/мин; 2 – 0,1 град/мин; 3 – 0,2 град/мин

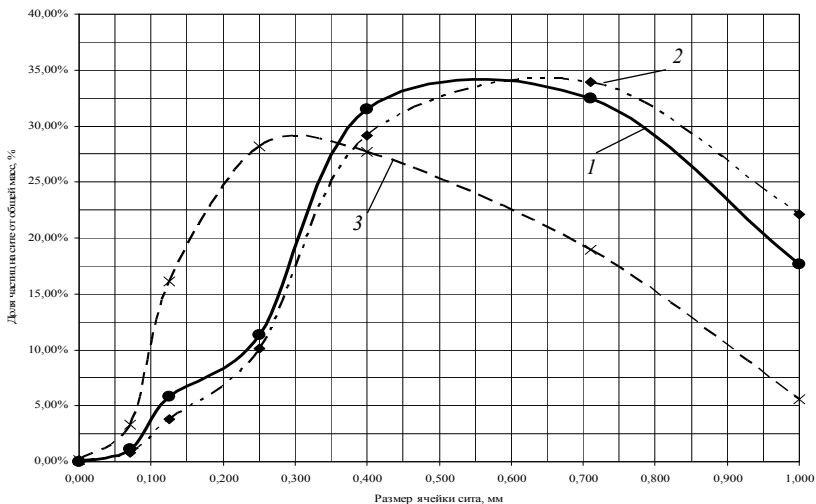


Рис. 2. Функция распределения кристаллов сульфаминовой кислоты в зависимости от скорости охлаждения при начальной температуре раствора 70 °С:
 1 – 0,01 град/мин; 2 – 0,1 град/мин; 3 – 0,2 град/мин

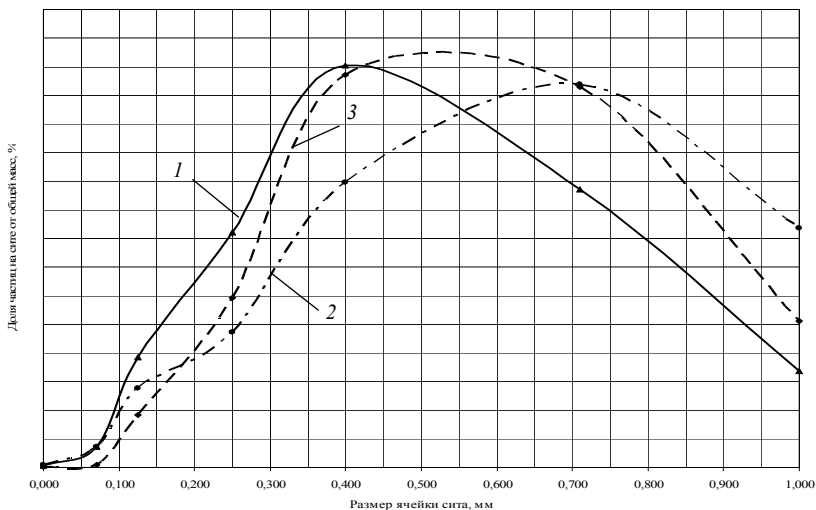


Рис. 3. Функция распределения кристаллов сульфаминовой кислоты в зависимости от скорости охлаждения при начальной температуре раствора 80 °С:
 1 – 0,01 град/мин; 2 – 0,1 град/мин; 3 – 0,2 град/мин

Результаты исследования кинетики осаждения представлены на рис. 4.

Анализ кинетики осаждения (рис. 4) показывает, что основное время при осаждении сульфомассы приходится на этап уплотнения осадка, поэтому можно рассчитать время осаждения в промышленной центрифуге учитывая различия размеров ротора лабораторной и промышленной центрифуг.

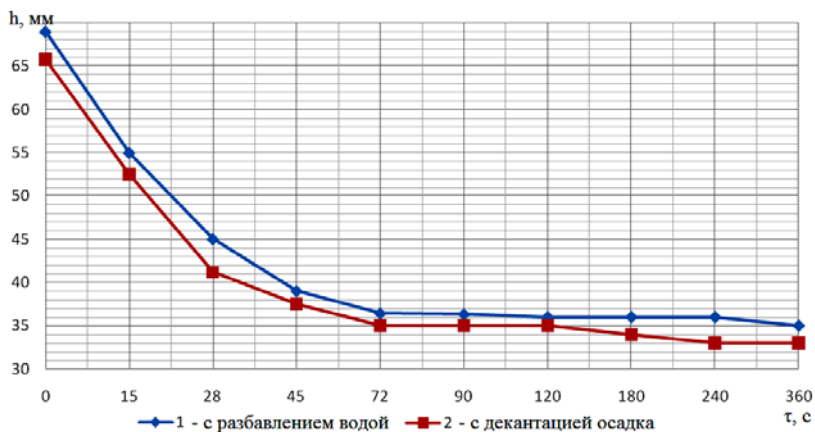


Рис. 4. Зависимость высоты осадка от времени осаждения

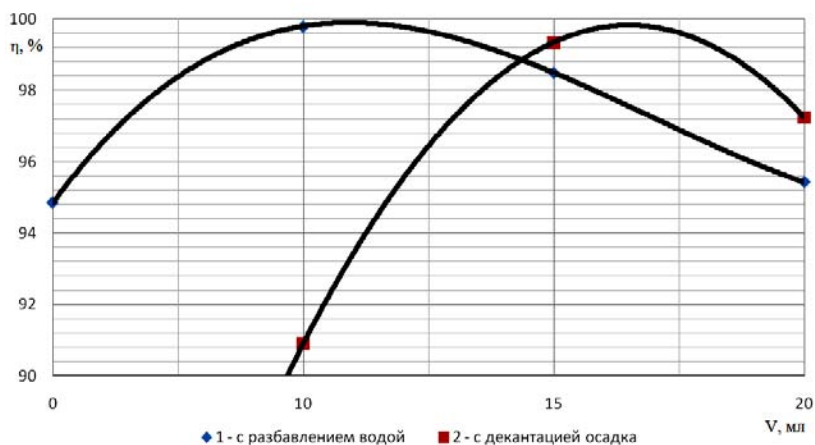


Рис. 5. Зависимость выхода продукта от добавления воды в сульфомассу и от объема воды на декантацию

Из рисунка 5 видно, что выход сульфаминовой кислоты зависит от объема воды на разбавление сульфомассы. Однако, значительное добавление воды на разбавление приводит к снижению остаточной кислотности осадка, и, как следствие, меньшее количество воды на растворение. При этом фугат содержит избыточную воду, что ведет к увеличению расхода фугата на стадии кристаллизации для достижения необходимой кислотности маточного раствора, а, следовательно, к росту потерь продукта. С другой стороны, недостаточное разбавление сульфомассы приводит к большому содержанию серной кислоты в осадке, что потребует повышенного расхода воды на растворение, что также приведет к увеличению потерь сульфаминовой кислоты.

На основании анализа экспериментальных исследований установлена нелинейная зависимость с максимум выхода при соотношении воды к сульфомассе 1:2.

Список литературы

1. *Матусевич, Л. Н.* Кристаллизация из растворов в химической промышленности / Л. Н. Матусевич. – Москва : Химия, 1968. – 304 с.
2. *Хамский, Е. В.* Кристаллизация в химической промышленности / Е. В. Хамский – Москва : Химия, 1986. – 343 с.

*Кафедра «Технологические процессы, аппараты и
техносферная безопасность» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*