

А. Н. Гаврилюк, доц., канд. техн. наук;
О. Б. Дормешкин, проф., д-р. техн. наук;
М. В. Титок, студ. (БГТУ, г. Минск)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ 34%-ГО РАСТВОРА ХЛОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ

Хлорид кальция зарегистрирован как пищевая добавка E509, и сейчас активно включается в состав продуктов питания. По классификации E509 принадлежит к группе эмульгаторов и чаще всего применяется в пищевой промышленности как отвердитель. В основном эта добавка активно используется при производстве творога, сыра и сухого молока. В последнем случае он служит для сгущения продукта, поскольку ионы кальция прекрасно связывают белки, а также для увеличения его конечного количества.

Сырьем для производства хлорида кальция служат промышленные отходы растворов хлорида кальция, получающиеся в больших количествах на содовых заводах, при производстве хлората калия и др. Дистиллерная жидкость, получающаяся в производстве соды по аммиачному способу при регенерации аммиака, содержит до 11,5% CaCl_2 и до 5% NaCl , а также небольшие количества растворенных гипса, гидроокиси кальция и аммиака в смеси со взвешенным осадком. Однако в Республике Беларусь отсутствует содовое производство. Вторым по значимости способом является обработка известняка соляной кислотой.

На сегодняшний день объемы потребления 34%-го раствора хлористого кальция только в качестве пищевой добавки E509 составляют более 5000 тонн в год при стоимости 180\$ за тонну. Данный продукт импортируется в республику. Однако с выходом на проектную мощность цеха мембранного электролиза на ОАО «Беларуськалий», производящего в качестве побочного продукта 5060 т соляной кислоты в пересчете на 100 % HCl , можно организовать производство хлористого калия путем нейтрализации соляной кислоты мелом.

Поэтому объектом представленных исследований явилась технология получения пищевой добавки E509 (34%-го хлористого кальция) на основе процессов, протекающих в многокомпонентных водно-солевых системах, образующихся в результате нейтрализации соляной кислоты мелом. Процесс получения раствора хлорида кальция из мела включает следующие технологические стадии:

- разложение мела соляной кислотой;
- фильтрацию образующейся суспензии, с целью выделения не-

разложившегося исходного сырья, нерастворимого остатка и осажденных примесей железа и алюминия, с последующей промывкой.

Основными технологическими параметрами, определяющими стадию кислотного разложения являются: норма расхода соляной кислоты, продолжительность и температура разложения, способ введения реагентов, концентрация соляной кислоты, соотношение Ж : Т. Концентрация соляной кислоты не может варьироваться в широких пределах и рассматриваться в качестве основного технологического параметра, поскольку ее численное значение выбирается в зависимости от величины конечного содержания хлорида кальция в жидкой фазе (концентрация 34 мас. %).

Норму расхода соляной кислоты варьировали в пределах 90–105% от стехиометрической. Общая продолжительность стадии разложения в отдельных экспериментах варьировали от 30 до 120 минут. Температура процесса составляла 25°С. В процессе проведения исследований основными контролируруемыми параметрами являлись: масса осадка после стадий фильтрации, промывки и сушки; масса и концентрация по CaCl_2 растворов, полученных при фильтрации и отмывке осадков. По полученным экспериментальным данным рассчитывали коэффициент разложения мела, коэффициент использования соляной кислоты и концентрация хлорида кальция в фильтрате.

На основании проведенных исследований установлено, что оптимальными условиями разложения является:

- норма расхода соляной кислоты 95% от стехиометрического количества, при которой коэффициент использования соляной кислоты максимальный;
- продолжительность процесса не менее 90 минут (30 минут разложения и 60 минут осаждения примесей) обеспечивает высокий коэффициент разложения (до 91%);
- процесс не требует повышенных температур, поэтому можно проводить при температуре окружающей среды;
- соотношение Ж : Т на стадии приготовления суспензии мела должно быть 4-5.

В соответствии с проведенными исследованиями был наработан 1 литр 34%-го раствора и отправлен в республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», где было установлено, что опытный образец соответствует требованиям ГОСТ 450-77 «Кальций хлористый технический. Технические условия» (для кальция хлористого жидкого).