

О. Б. Дормешкин, проф., д-р техн. наук;
А. Н. Гаврилюк, доц., канд. техн. наук;
М. С. Мохорт, асп.; А.А. Бышик, магистрант (БГТУ, г. Минск)

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ С ПОЛУЧЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ

Ежегодный рост численности населения, сопровождающийся увеличением потребности в фосфорных кислотах и продуктах на их основе, совместно с растущей стоимостью сырья и необходимости переработки фосфоритов обуславливают интенсивное развитие исследований и опытно-промышленных разработок, связанных с очисткой экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК).

Мировая практика показывает, что не один из известных методов очистки не позволяет избавиться от всех видов примесей. Технологии очистки осуществляются путем последовательного, ступенчатого удаления примесей состоящие из различных стадий. Для получения кислот пригодных к использованию в кормовых и технических целях необходимость в столь сложной организации технологического процесса отсутствует, ввиду возможности достижения необходимой степени очистки по отдельным компонентам в одну или две стадии.

При производстве кормовых и технических фосфатов одним из основных регламентируемых требований является содержание в кислоте фторидов и сульфатов, количество которых не должно превышать 0,2 и 0,05 мас. % соответственно.

Наиболее перспективным и экономически целесообразным методом очистки фосфорных кислот, применяемых в последующем в производстве кормовых и технических солей, представляется метод осаждения примесей в виде малорастворимых соединений.

Очистка от соединений фтора осуществлялась с использованием осадительной суспензии, состоящей из натриевого жидкого стекла, кальцинированной соды и части очищаемой фосфорной кислоты.

Результаты исследований влияния норм расхода осадительных реагентов показали, что увеличение их расхода приводит к повышению степени очистки экстракционных фосфорных кислот от соединений фтора до определенного предела. Данное явление объясняется тем, что используемая суспензия взаимодействует с соединениями фтора представленными F^- , SiF_4^2 . Однако неспособна вступать во взаимодействие с более устойчивыми фторсодержащими комплексными соединениями.

Основной стадией процесса очистки экстракционной фосфорной кислоты от соединений фтора с использованием осадительной суспензии является стадия роста кристаллов гексафторсиликата натрия. Анализ характера зависимостей содержания фтора в ОЭФК от продолжительности процесса показал, что для достижения максимальной степени обесфторивания продолжительность процесса должна составлять не менее 60 часов.

Исходя из результатов состава очищенной ЭФК, при использовании метода осаждения помимо F^- , удаляется ряд примесей. Так степень очистки от соединений железа и алюминия для всех видов фосфорных кислот составляет 31,61 – 41,51 и 31,23 – 49,85 % соответственно. Снижение содержания ионов калия и кальция объясняется образованием алюмосиликатов калия и фторида кальция в составе осадка.

На основании проведенных исследований установлены оптимальные параметры и нормы технологического режима при очистке экстракционных фосфорных кислот методом осаждения, позволяющие получать кислоту с содержанием фтора в диапазоне 0,04 – 0,07 мас. %.

Поскольку доминирующей примесью в ЭФК помимо фторидов являются сульфат – ионы, то основной и определяющей стадией в процессе очистки является снижение их содержания в кислоте.

Основными технологическими параметрами, влияющими на качество получаемой кислоты являются: соотношение $CaO : SO_4^{2-}$, температура и продолжительность процесса осаждения.

В ходе исследований установлено, что использование избытка осадительного реагента увеличивает степень очистки ЭФК от серосодержащих соединений, при этом также наблюдается очистка от ряда других примесей.

Установлено что очистка ЭФК от примесей металлов при увеличении избытка гидроксида кальция происходит до определённого значения и далее их содержание остаётся постоянным вне зависимости от соотношения $CaO : SO_4^{2-}$. Однако с увеличением избытка гидроксида кальция также наблюдается и негативный эффект – потеря P_2O_5 в виде осаждающихся фосфатов кальция и свободной фосфорной кислоты, захватываемой осадком сульфата кальция, при этом степень очистки по компонентам возрастает незначительно.

Анализ характера зависимостей содержания сульфатов в ОЭФК от продолжительности процесса показал, что за первые 30 минут, характеризующиеся максимальной степенью пересыщения и, соответ-

ственно, скоростью процесса, степень обессульфачивания достигает 63 %, а при продолжительности в 1 час составляет 77,5 %.

На основании проведенных исследований установлены оптимальные параметры и нормы технологического режима при очистке фосфорной кислоты, произведенной из фосфоритов Марокко, от серосодержащих соединений методом осаждения гидроксидом кальция, позволяющие получать кислоту с содержанием сульфатов в диапазоне 0,7 – 0,8 мас. %

Исходя из выше сказанного при очистке фосфорной кислоты гидроксидом кальция достигается не только удаление содержащихся сульфатов, порядка 80 %, но и частичное снижение содержания фтора, порядка 40 %, являющегося недостаточным для использования кислоты в производстве кормовых фосфатов. Для достижения более глубоких степеней очистки кислот с получением на их основе технических фосфатов, применяющихся при производстве моющих веществ и других областях, необходимо исследования по селективному удалению примесей.

Таким образом, по полученным в ходе исследований данным была разработана технология очистки ЭФК, включающая на первой стадии очистку от серосодержащих соединений позволяющая также снизить содержание ряда примесей, в частности фтористых соединений, что способствует снижению затрат на более дорогие реагенты для последующей стадии осаждения кремнефторидов щелочных металлов.

Полученные на основе очищенной экстракционной фосфорной кислоты, по описанной технологии, кормовые фосфаты кальция и технические фосфаты аммония удовлетворяют предъявляемым требованиям по ГОСТ 23999-80 и 3772-74.

УДК 666. 22

И. А. Левицкий, проф., д-р техн. наук;
М. В. Дяденко, доц., канд. техн. наук;
А. А. Козловская, стажер мл. науч. сотр.
(БГТУ, г. Минск)

ДИФфуЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ГРАНИЦЕ СПАЕВ СТЕКОЛ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Жесткое оптическое волокно содержит световедущую жилу, светоотражающую и защитную оболочки. На границе раздела этих стекол, которые существенно отличаются химическим составом и свойствами, необходимо обеспечить требуемые значения высокотем-