

**Интенсификация процессов растворения  
высокомолекулярных флокулянтов, применяемых  
для очистки промышленных сточных вод**

Лебян Ю.П., Вабищевич И.Г.

Белорусский национальный технический университет

Для очистки стоков промышленных предприятий от взвешенных мелкодисперсных частиц и осветления сточных вод в настоящее время широко применяются флокулянты, которые резко интенсифицируют процесс флокуляции твердых частиц и осветления жидкой фазы. Наиболее эффективными являются синтетические высокомолекулярные вещества, одним из самых распространенным среди которых является полиакриламид (ПАА).

Растворы ПАА широко применяются для очистки промывных вод при обогащении сырья горной промышленности, таких как каменный уголь, каменная соль, песок, гравий, глина, сильвинит, а также для обезвоживания и уплотнения коммунальных и промышленных осадков сточных вод (центрифуги, ленточные прессы, камерные пресс-фильтры и т. д.).

Осаждение глинистых шламов на калийных комбинатах осуществляется в шламовых сгустителях из пульпы, жидкая фаза которой представляет собой насыщенный по  $KCl$  и  $NaCl$  водный (маточный) раствор.

Для флокуляции глинистых шламов и осветления оборотного маточного раствора на сильвинитовых обогатительных фабриках ПО «Беларуськалий» (г. Солигорск, Республика Беларусь) используется флокулянт Праестол, раствор которого готовится в разработанной установке оригинальной конструкции по специальной технологии. Введение в шламово-глинистую пульпу водного раствора флокулянта приводит к разбавлению насыщенного хлоридами маточного раствора, в результате чего снижается извлечение хлорида калия и повышается себестоимость производящихся калийных удобрений.

Основным вопросом при выборе аппарата для перемешивания суспензии ПАА является определение условий, обеспечивающих отсутствие осадка на днище аппарата. Зависимости, описывающие процесс подъема частиц из осадка, как правило,

отражают соотношение между осреднёнными или пульсационными скоростями потока и скоростью осаждения частиц.

Обычно рассматривается баланс сил, действующих на одиночную частицу, а концентрация твёрдой фазы в суспензии вообще не учитывается, так же, как не учитывается высокая адгезия поверхности набухающей частицы, которая приводит к образованию больших комьев частиц, возникающих в результате прилипания их к днищу и стенкам аппарата, а также к слипанию их между собой.

Попытки осуществить приготовление растворов высокомолекулярных флокулянтов на маточном растворе, заменив им воду, не дают положительного результата, так как при этом резко возрастает длительность процесса растворения и его энергоёмкость, а также происходит высаливание макромолекул полиакриламида (ПАА). С целью снижения объёмов пресной технической воды, подаваемой вместе с растворённым в ней флокулянтом в технологический процесс сгущения, был разработан двухстадийный процесс растворения порошкообразного ПАА.

На первой стадии растворения на пресной воде готовится концентрированный раствор с концентрацией 1,5-2,0% с использованием разработанного способа "статического" растворения, позволяющего прекращать перемешивание находящегося в ёмкости мешалки объёма сразу же после завершения стадии загрузки флокулянта, осуществляемой с помощью специального дозирующего устройства, позволяющего за 0,2-0,3 часа подать в процесс растворения 350-400 кг флокулянта.

По мере возрастания концентрации раствора в ёмкость мешалки необходимо подавать воду. Заполнение ёмкости мешалки необходимым количеством воды осуществляется дискретно, вода подаётся несколькими порциями. В момент подачи очередной порции воды включается механизм перемешивания, который распределяет поступающую воду по всему объёму находящегося в ёмкости мешалки раствора.

Длительность всего цикла приготовления концентрированного раствора составляет 2,0-2,5 часа. При этом длительность работы механизма перемешивания не превышает 0,2-0,3 часа. Существенное сокращение длительности перемешивания не только значительно снижает энергоёмкость процесса растворе-

ния, но и повышает качество приготовленного концентрированного раствора за счёт уменьшения степени деструкции.

Приготовление раствора рабочей концентрации совмещается с транспортировкой концентрированного раствора к накопительной ёмкости. В процессе перекачки концентрированный раствор разбавляется маточным раствором по двухстадийной технологии в специальном двухступечатом устройстве разбавления. В первой ступени концентрация раствора понижается до 0,5-0,7%, а во второй ступени - до 0,1%. Раствор рабочей концентрации (0,1%) поступает в накопительную ёмкость, откуда по мере необходимости подаётся в шламовые сгустители. Эксплуатирующиеся на двух сельвинитовых фабриках ПО «Беларуськалий», разработанные в Белорусском национальном техническом университете установки приготовления имеют по две мешалки объёмом 30 м<sup>3</sup> каждая, что позволяет готовить в течение 3-4 часов до 60 м<sup>3</sup> концентрированного раствора, который при разбавлении позволяет получить до 1200 м<sup>3</sup> раствора рабочей концентрации высокого качества с минимальным разбавлением маточного раствора пресной водой. Весь цикл приготовления и подачи в технологический процесс раствора флокулянта осуществляется в автоматическом режиме. Управление установкой осуществляет компьютер.

### **Литература:**

1. Аксельруд Г.А., Молчанов А.Д. Растворение твердых веществ. – М.: Химия, 1977. – 272 с., ил.
2. Вейцер Ю.И., Минц Д.М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1984. – 200 с., ил. – (Охрана окружающей среды и природных ресурсов).