

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ ВОДЫ МЕТОДОМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

Н. П. НЕЧИТАЙЛО, канд. техн. наук

*Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры
49600, г. Днепропетровск, ул. Чернышевского, 24а
e-mail: n_nr@mail.ru*

Динамическими называют мембраны, образующиеся в результате подачи на поверхность пористого тела разделяемой системы, содержащей диспергированные частицы, которые, задерживаясь на поверхности, создают слой, обеспечивающий селективную проницаемость компонентов разделяемой системы. Этот слой находится в динамическом равновесии с раствором, поэтому постоянное присутствие диспергированных частиц в разделяемом растворе является обязательным условием существования динамических мембран. В зависимости от того, какие вещества осаждаются на поверхности пористой основы, можно регулировать разделяющую способность образованной мембраны. Так, например, осаждая частицы положительно или отрицательно заряженных веществ, можно придавать селективному слою ионообменные свойства.

В качестве осаждаемых частиц при получении динамических мембран могут быть использованы золи гидроксидов металлов (Al^{+3} , Zr^{+4} , Fe^{+3} , U^{+6}), полиакриловая кислота, поливинилпирролидон, гуминовая кислота, бентониты; в качестве подложек – металлокерамика, пористый графит в виде трубок или пластин, ультрафильтры, пористые полимерные материалы.

Получение динамических мембран и изучение их свойств позволяет улучшить процессы обработки воды. Несомненным достоинством мембран такого типа является то, что при загрязнении гелевого слоя, возможно, провести регенерационную обработку с повышенными скоростями обратной промывки для разрушения динамического слоя. Разрушение динамического слоя позволяет восстановить начальные характеристики мембраны. Недостатком такой системы является то, что для продолжения работы требуется восстановление динамического слоя.

В процессах обработки поверхностных вод, как правило, применяется алюминий содержащий реагент в качестве коагулянта, а основными веществами обуславливающими цветность и перманганатную окисляемость являются гуминовые и фульвокислоты. Соответственно сочетание коагулянта и гуминовых кислот и будут формировать динамический гелевый слой на поверхности мембраны. Гелевый слой на поверхности мембраны дает возможность изменить ее свойства – уменьшить размер пор, что позволяет задерживать более мелкие загрязнения с большей эффективностью.

Известно, что гуминовые вещества способны загрязнять мембрану, а иногда и полностью забивать поры, что приводит к необходимости

химической регенерации. В некоторых случаях восстановить производительность в полном объеме не удастся. Гуминовые кислоты это смесь сложных высокомолекулярных органических веществ ациклической, гидроароматической и гетероциклической природы – природные полимеры. Гуминовые кислоты в зависимости от природы происхождения могут быть как низкомолекулярными, так и высокомолекулярными соединениями с различным содержанием алифатических и ароматических функциональных групп. Также гуминовые кислоты могут выступать в качестве доноров и акцепторов, способных к образованию комплексных соединений с различными металлами в хелатной форме.

Взаимодействие между гуминовыми веществами и тяжелыми металлами происходит на основе явлений ионного обмена, сорбции, хелатообразования, коагуляции и пептизации. Образовавшиеся хелаты в результате взаимодействия гуминовых кислот и металла имеют высокую прочность благодаря свойствам комплексообразования. Это свойство связано с тем, что у них циклическая структура, которая отличается высокой прочностью.

Таким образом, гуминовые вещества способны к взаимодействию с ионами металлов, что позволяет извлекать их из воды и тем самым уменьшать токсическое воздействие. За счет свойств гуминовых веществ, а в частности комплексообразования и ионного обмена при обработке воды на ультрафильтрационных мембранах задерживаются не только гуминовые кислоты, но и соли тяжелых металлов и радионуклидов.

Создание динамического слоя на поверхности полуволоконного модуля позволяет изменить свойства мембраны, которые позволяют более эффективно извлекать загрязнения из воды. Динамический слой на поверхности и в порах ультрафильтрационной мембраны смещает фильтрационные свойства в сторону нанофильтрации, что позволяет более эффективно извлекать органические соединения и не проводить первичную обработку хлором, что в свою очередь позволит снизить риск образования хлорорганических веществ. Соответственно создание и изучение свойств динамических мембран на основе стандартных методов обработки воды, таких как коагуляция и флокуляция позволит получить надежный способ обработки воды.