

Разработка способа очистки модельных растворов от синтетических поверхностно-активных веществ

С.В.Свергузова, Ю.Н.Малахатка, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова, Российская Федерация

К одним из наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды относятся синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). СПАВ могут быстро разрушаться в окружающей среде или, наоборот, не разрушаться, а накапливаться в организмах в недопустимых концентрациях. В состав СПАВ обычно входят одна или несколько групп поверхностно-активных агентов и несколько связывающих центров. Эти группы снижают поверхностное натяжение жидкости, в которой они растворяются, образуют стабильную эмульсию с частицами удаляемых веществ, снижают жесткость воды.

Большинство СПАВ обладают чрезвычайно широким диапазоном отрицательного влияния как на организм человека и водные экосистемы, так и на качество вод. Прежде всего они придают воде стойкие специфические запахи и привкусы, а некоторые из них могут стабилизировать неприятные запахи, обусловленные другими соединениями.

Источниками поступления СПАВ в водные объекты являются моющие средства, косметика, текстильная, кожевенная, химическая, бумажная промышленность, нефтедобыча, сельское хозяйство, коммунальные предприятия.

В грунтовые воды СПАВ попадают также при очистке сточных вод на полях фильтрации и при этом, как правило, увлекают за собой и другие загрязнения. Из подземных вод СПАВ практически беспрепятственно проходят в поверхностные водоисточники и через очистные сооружения в питьевую воду. Кроме того, попадая в природные воды, СПАВ сорбируются содержащимися в них частицами минерального и органического происхождения, оседают на дно водоёмов и тем самым создают очаги вторичного загрязнения.

В последние десятилетия наблюдается тенденция увеличения общей массы сбрасываемых СПАВ, что приводит к загрязнению водных объектов.

Большая трудность очистки воды от СПАВ состоит в том, что различные СПАВ в водоёмах чаще всего встречаются в виде смеси отдельных гомологов и изомеров, каждый из которых проявляет индивидуальные свойства при взаимодействии с водой и донными отложениями, различен и механизм их биохимического разложения. Исследования свойств смесей СПАВ показали, что в концентрациях, близких к пороговым, эти вещества обладают эффектом суммирования их вредных воздействий. Во взаимодействии анионоактивных веществ, входящих в смесь, также наблюдается синергизм. Поэтому необходимость очистки сточных вод от СПАВ очевидна.

Выбор метода очистки от того или иного вида СПАВ зависит от концентрации СПАВ в сточных водах, химической природы СПАВ, от наличия в водных стоках органических и неорганических примесей, стоимости и необходимой степени очистки.

Наиболее глубокая очистка сточных вод от СПАВ различных типов в общем случае достигается в результате использования процесса адсорбции. Традиционно используемым адсорбентом является активированный уголь, но он имеет относительно высокую стоимость, что удорожает процесс очистки, а также требует регенерации после использования. Поэтому поиск недорогих эффективных способов очистки сточных вод от СПАВ является актуальной задачей.

Для очистки сточных вод от СПАВ нами предлагается использовать в качестве сорбента термически модифицированный дефекат (ТМД) – твердый отход сахарной промышленности.

Объектами исследования являются:

1. Синтетическое поверхностно-активное вещество $C_{12}H_{24}-OSO_3Na$ – первичный алкилсульфат натрия (ПАН) - малоопасное вещество, относящееся к IV классу опасности, биологически разлагаемый продукт, анионоактивное, токсикологические свойства которого представлены в табл. 1.

Первичный алкилсульфат натрия вызывает нарушения важнейших биохимических процессов, протекающих в клетках, функцию и саму целостность клетки; обладает кожно-резорбтивным действием, сенсibiliзирующим действием, влияет на функции воспроизводства, обладает слабым кумулятивным действием; изменяет интенсивность окислительно-восстановительных реакций, влияет

Таблица 1 - Токсикологические свойства алкилсульфата натрия

ПДКр.х. мг/л	ПДКк.б. мг/л	Летальная доза, мг/кг	Пороговая до- за, мг/кг	КО	ЛПВ
0,5	0,5	3750	2450	IV	Органолептический

на активность ряда важнейших ферментов, нарушает белковый, углеводный и жировой обмен; вызывает грубые нарушения иммунитета, развитие аллергии, поражение мозга, печени, почек, легких.

2. Термически модифицированный дефекат – крупнотоннажный отход сахарной промышленности, который состоит из тонкодисперсных частиц $CaCO_3$, с примесью остатков органических веществ. После обжига дефеката образовывался порошок черного цвета, состоящий из частиц $CaCO_3$, покрытый слоем сажи, который в дальнейшем и использовали в качестве сорбента.

Качество очистки определяли по интегральному показателю загрязненности водных сред – химическому потреблению кислорода .

Для выявления возможности использования дефеката в качестве сорбента проводили серию экспериментов. К 100 мл модельного раствора с концентрацией ПАН равной 1 мг/л добавляли расчетные навески ТМД, перемешивали 15 мин, отфильтровывали через бумажный фильтр а затем определяли остаточную концентрацию СПАВ.

Результаты экспериментов показали, что при добавлении 0,1 г дефеката на 100 мл воды достигается максимальная эффективность очистки. Как видно из графика на рис. 1 оптимальной можно считать навеску 0,06 г/100мл, поскольку в дальнейшем эффективность очистки увеличивается незначительно.

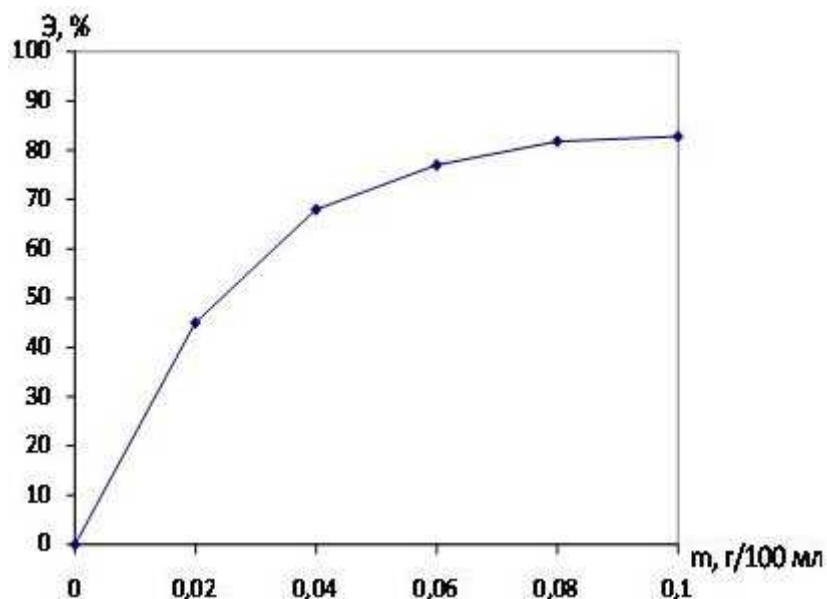


Рис. 1 - Зависимость эффективности очистки ПАНсодержащего модельного раствора от массы добавки дефеката

При исследовании зависимости эффективности очистки от длительности перемешивания было установлено (рис.2), что в первые 15 мин наблюдается быстрый рост эффективности очистки. Поэтому интервал 15 мин. является достаточным временем перемешивания для достижения высокой степени очистки.

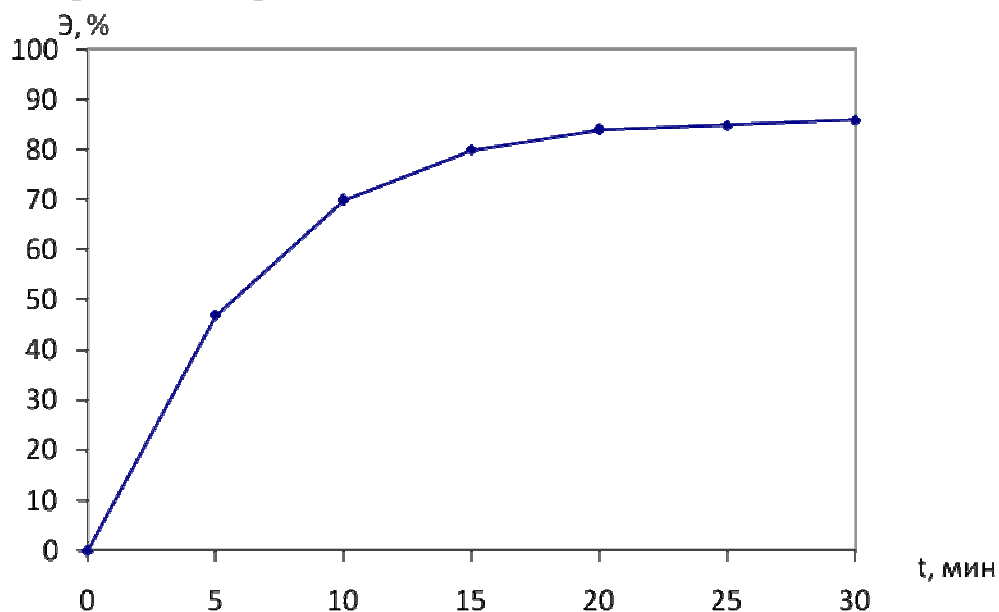


Рис. 2 - Зависимость эффективности очистки ПАНсодержащего модельного раствора от времени перемешивания

Таким образом, проведенные исследования подтвердили принципиальную возможность использования ТМД для очистки водных сред от СПАВ