

С е к ц и я 13

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ОСВОЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО И УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Подсекция 2.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

АДСОРБЦИЯ КРАСИТЕЛЯ МЕТИЛОВОГО ФИОЛЕТОВОГО НА ТОРФЕ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Ж.Б. Базарова

Научный руководитель доцент В.С. Архипов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

По современным представлениям торф является природным ионообменником и сорбентом. В нашей стране исследования сорбционных свойств торфа проводятся с середины прошлого века. Установлено повышенное сродство к ионам тяжёлых металлов - Си, Zn, Co, Ni [1]. По ёмкости обмена (100 - 250 мг-экв/100г сухого вещества) торф относится к группе ионообменников с высокой степенью поглощения [2]. В последнее время большое внимание уделяется использованию торфа для очистки сточных вод (СВ) - промышленных и бытовых. В частности, ведутся работы по очистке техногенных вод от нефтепродуктов (НП), поглощению токсичных веществ и обезвреживанию СВ свиноферм, скотобоев, рыбоперерабатывающих заводов, красильных производств, очистке от моющих средств. В Западной Сибири использование торфа в процессах очистки СВ особенно перспективно в связи с его доступностью, дешевизной и высоким уровнем механизации торфодобычи.

Основу торфа составляют остатки растений-торфообразователей – твердых высокополимеров целлюлозной природы и продукты их распада. Кроме органической части, в торфе содержатся минеральные компоненты, неорганическая часть представлена нерастворимыми минералами разной природы, адсорбционными образованиями минералов с гуминовыми веществами и другими продуктами распада, неорганическими компонентами торфяной воды, ионообменными гетерополярными органоминеральными соединениями и комплексно-гетерополярными производными. В целом в торфе весь этот органоминеральный комплекс находится в динамическом равновесии с водным раствором низко - и высокомолекулярных веществ – с торфяной водой [3].

Твердое вещество торфа, формирующееся в результате биохимического распада растений, состоит из высокомолекулярных соединений различной химической природы: целлюлозы, гемицеллюлозы, гуминовых веществ, лигнина и др. Этот химически разнородный комплекс в торфообразовательном процессе претерпевает ряд сложных изменений и превращений, в результате которых продуцируются гуминовые вещества. Гуминовые вещества, водорастворимые, легко - и трудногидролизуемые углеводы, а также лигнин (негидролизуемый остаток) составляют гидрофильную часть торфа. Гидрофобными являются битумы торфа. Твердые компоненты торфа в естественных условиях имеют агрегатное (ассоциатное) строение из органических и органоминеральных комплексов. Объединение макромолекул в ассоциаты осуществляется посредством химических, межмолекулярных, капиллярных сил и главным образом водородных связей [3]. Большое количество и разнообразие активных функциональных групп (COOH, OH и др.) в твердых компонентах торфа (особенно в гуминовых веществах) обуславливают высокую его сорбционную и ионообменную способность. Поэтому агрегаты (ассоциаты) торфа неустойчивы, их размеры и компактность зависят от влажности, концентрации сухого веществ, кислотности, содержания катионов и многих других факторов.

Целью работы является оценка адсорбционной активности торфа в динамических условиях по отношению к красителю, метиловому фиолетовому.

С этой целью была использована лабораторная адсорбционная установка, которая представляет собой адсорбционную ячейку с определённой высотой неподвижного слоя торфа и перистальтический насос, с помощью которого и подается восходящим потоком раствор красителя. Применение красителей для оценки качества сорбентов обусловлено рядом методических преимуществ: стабильность состава красителей, простота приготовления растворов, высокая чувствительность, экспрессность и надежность фотоколориметрического определения концентрации красителей в растворе. В связи с этим красители широко используются для изучения процессов адсорбции в водных растворах. За время протекания процесса адсорбции отбирается несколько проб фильтрата определённого объёма и замеряется их оптическая плотность. Для измерения оптической плотности в данной работе используется фотоэлектроколориметр ФЭК-56М. Для этого заранее была проведена калибровка прибора для рабочей концентрации раствора красителя, равной 1000 мг/дм³.

В данной работе используется низинный торф 902-7 (травяно-осоковый), отобранный на торфяном месторождении Жарковское-3 Шегарского района Томской области. Степень разложения торфа 25%, зольность 6,9%.

Растворы красителей это полидисперсные системы, в которых в состоянии подвижного равновесия одновременно присутствуют молекулы, ионы и их смешанные ассоциаты различного состава. Состояние подвижного равновесия в таких системах зависит, прежде всего, от природы красителя и способности его молекул к электролитической диссоциации на ионы.

Диссоциацию красителя вызывают силы аналогичные силам, которые действуют между волокнами и красителем и обуславливают избирательную адсорбцию красителя из раствора волокнистыми материалами в процессах крашения. Это силы Ван-дер-Ваальса, водородные связи и дисперсионные силы.

Красители подразделяют на три основные группы:

1. кислотные красители (анионные): это соли органических кислот, в водных растворах диссоциирующие с образованием окрашенных анионов; являются сильными электролитами;
2. основные (катионные) красители - это соли органических оснований; в водных растворах диссоциируют с образованием окрашенных катионов;
3. прямые красители - сульфогруппы; в водных растворах диссоциируют с образованием окрашенных анионов.

В данной работе применялся краситель метиловый фиолетовый, который относится к основным красителям. Метиловый фиолетовый, относится к основным красителям группы фуксина. Фуксин - старейший синтетический краситель. Он вследствие малой устойчивости окраски (особенно к свету) потерял в настоящее время своё значение как краситель для текстильных волокон, но применяется для получения некоторых кислотных марок красителей.

Основной фиолетовый краситель вследствие возможности одновременного протекания различных реакций представляет собой смесь в различной степени метилированных парафуксинов с преобладанием пентаметильного производного.

Благодаря дешевизне, метиловый фиолетовый широко применяется для изготовления чернил, штемпельной краски, получения основных лаков.

Исследование проводится при концентрации метилового фиолетового, равным 600-1000 мг/дм³, при высоте слоя торфа 6, 9, 12, 15 см.

Результаты приведены в табл.

Таблица

Зависимость времени проскока от высоты слоя торфа

Концентрация красителя С, мг/дм ³	Высота слоя торфа (L), см				К, ч/мин
	6	9	12	15	
	Время проскока (t _{пр}), мин				
600	69	208	551	577	77
700	70	104	277	314	52
800	69	104	174	210	27
900	69	104	105	138	33
1000	70	105	104	175	22

Результаты были обработаны по уравнению Шилова, которым было показано, что время защитного действия, или время работы слоя адсорбента до проскока адсорбируемого вещества в фильтрат, t_{пр} линейно зависит от длины слоя адсорбента L [4]:

$$t_{\text{пр}} = kL - t_0,$$

где t_{пр} - время защитного действия адсорбента; L - длина слоя адсорбента; t₀ - потеря времени защитного действия; k - коэффициент защитного действия слоя.

В результате получены значения коэффициента защитного действия слоя.

Таким образом, величина коэффициента защитного действия слоя, которая характеризует адсорбционные свойства в динамическом режиме, снижается от 77 до 30 ч/мин с увеличением концентрации. По величине этого коэффициента могут быть рассчитаны: время защитного действия при разных концентрациях, для разной высоты слоя торфа.

Литература

1. Белькевич П.И., Чистова Л.Р. Торф и проблема защиты окружающей среды. — Минск: Наука и техника, 1979. 55с.
2. Лиштван И.И., Базин Е.Т., Гамаюнов Н.И., Терентьев А.А., Физика и химия торфа. — М.: Недра, 1989. 304с.
3. Лиштван И.И., Базин Е.Т., Косов В.И. Физические свойства торфа и торфяных залежей. — Минск: Наука и техника, 1985. 240с.
4. Адсорбционная технология очистки сточных вод /А.М. Когановский, Т. М. Левченко, И.Г. Рода, Р. М. Марутовский. - К.:Техника, 1981. - 175с.