

отношений q/E_0 показало, что хотя локальные распределения напряжений и деформаций в двух моделях отличаются, общие тенденции и закономерности оказываются одинаковыми.

Заметим, что при исследовании задач истирания и разрыва образца ткани такое упрощение неприемлемо, поскольку оба эффекта: истирание и разрыв, - развиваются и локализуются в малой области полотна. Моделирование этих процессов должно осуществляться обязательно с привлечением статистических методов и учета неоднородности структуры и строения полотна в локальных областях ткани.

Список использованных источников

1. Севостьянов П.А. Компьютерные модели в механике волокнистых материалов. Монография. - М.: Тисо Принт, 2013. - 254 с. ISBN 978-5-9904852-1-1
2. Севостьянов П.А., Монахов, В.И., Самойлова Т.А., Дасюк П.Е. Моделирование динамики удлинения и разрыва образца ткани с учетом случайных вариаций и изменений в структуре ткани и взаимодействии нитей. Химические волокна – 2015 - №6 – с. 79-82.
3. Sevost'yanov P.A., Monakhov V.I., Samoilova T.A., Dasyuk P.E. Modeling fabric sample elongation and breaking dynamics, taking account of random variations and changes in fabric structure and interaction of yarns // Fibre Chemistry. March 2016, Volume 47, Issue 6, pp 501–504.

3.2 Экология и химические технологии

УДК 628.3.027

АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД КРАСИЛЬНО-ОТДЕЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИРОДНЫМИ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ СОРБЕНТАМИ

Бобарыкина А.В., маг., Пыркова М.В., доц.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина

(Технологии. Дизайн. Искусство),

г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье исследован адсорбционный процесс очистки стоков, содержащих кислотные красители различного строения, природными адсорбентами. Предпринята попытка повысить адсорбционную емкость шунгита путем его обработки катионным флокулянтom. Определены параметры адсорбционной очистки в динамических условиях.

Ключевые слова: адсорбент, адсорбция, кислотные красители, сорбционная активность, насыпная плотность.

Загрязнение окружающей среды является актуальнейшей проблемой современности, т.к. антропогенная деятельность затрагивает все земные сферы: атмосферу, гидросферу и литосферу. Основным источником загрязнений является возвращение в природу огромной массы отходов, которые образуются в процессе производства и потребления человеческого общества. Красильно-отделочные производства включают ряд влагоемких процессов, среди которых подготовка материалов к колорированию, крашение, промывка и мокрая отделка текстильных материалов. Сточные воды красильно-отделочных производств отличаются непостоянством состава и содержат большое количество различных органических и неорганических соединений, что затрудняет их очистку. Наибольшую сложность при очистке представляют продукты разрушения красителей и текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ).

Целью исследования является разработка рациональной схемы очистки, основным блоком которой является адсорбционная очистка. Первоначально проводили оценку сорбционных свойств выбранных природных сорбентов: активированный уголь, цеолит, шунгит. Для исследования использовали сорбенты:

- Уголь активированный древесный дробленый марки БАУ (ГОСТ 6217-74);
- Цеопаг – это цеолит, обработанный полигексаметиленгуанидином (ПГМГ). Выпускается Институтом эколого-технологических проблем (г. Москва);
- Шунгит – С – аморфный углерод. Шунгит – докембрийская горная порода, занимающая по составу и свойствам промежуточное положение между антрацитами и графитом.

Адсорбционные свойства сорбентов зависят от структуры пор, их величины, распределения по размерам, поэтому необходима оценка суммарного объема пор. Суммарный объем пор включает в себя все виды пор: микропоры, мезопоры и макропоры. Наибольший вклад в процесс адсорбции вносят только мезопоры и микропоры, поры меньших размеров бесполезны из-за недоступности молекулам органических веществ, а макропоры имеют небольшую поверхность. Полученные экспериментальные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ сорбционных характеристик сорбентов

Наименование сорбента	Показатели			
	Влажность, %	Суммарный объем пор, см ³ /г	Насыпная плотность, г/см ³	Сорбционная активность по метиленовому голубому, мг/г
Цеопаг	6,4	1,2	0,2	241
Шунгит	2,04	0,35	0,68	240
Активированный уголь	2,04	0,018	1,1	238

Из полученных данных, представленных видно, что цеопаг по отношению к исследуемым сорбентам обладает наилучшими физико-химическими характеристиками: влажностью, наименьшей насыпной плотностью и наибольшим суммарным объемом пор. Сорбционная активность по Метиленовому голубому у всех сорбентов примерно одинакова. Поэтому все выбранные сорбенты могут быть в одинаковой степени использованы для очистки сточных вод от молекул красителя, имеющих большую молекулярную массу. Выбраны красители: Кислотный ярко красный, Молекулярная масса 507; Кислотный оранжевый, Молекулярная масса 350

Адсорбция – это процесс накопления на поверхности сорбента молекул растворенных в воде вещества (красителя). При сближении с поверхностью сорбента у молекул красителя происходит уменьшение свободной энергии. Минимум энергии наблюдается на расстоянии, называемом равновесным. Дальнейшее сближение тормозится силами отталкивания ядер атомов, входящих в состав молекул. Равновесное расстояние в большинстве случаев составляет несколько нанометров. Основные требования, предъявляемые к сорбентам, заключаются в том, что для них энергия взаимодействия с молекулами растворителя (воды) должна быть как можно меньше, а с молекулами извлекаемого вещества (красителя) – как можно больше. Кроме того, важно, чтобы поверхность, на которой будут сорбироваться молекулы красителя и ТВВ, была достаточно большой [1]. Сорбционная очистка может осуществляться в статических или в динамических условиях. Технология сорбционной очистки в статических условиях предусматривает перемешивание воды с порошкообразным сорбентом в течение времени, определяемого экспериментально и достаточного для достижения равновесного состояния (обычно, не менее 15 мин) и последующее отделение загрязненного сорбента отстаиванием и другими способами, пригодными для очистки от грубодисперсных примесей.

Для изучения эффективности использования сорбентов для извлечения красителей из их водных растворов, проводили обработку адсорбентом красильных растворов в динамических условиях. Оценивали путем расчета концентрации извлеченного красителя и степени извлечения красителя. Сравнительная характеристика адсорбентов от степени извлечения приведена на рисунке 1 и 2.

Степень извлечения, %

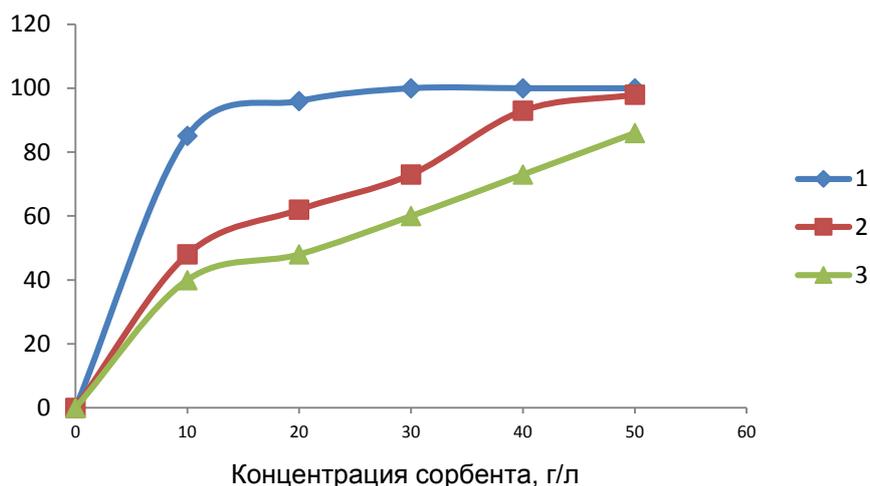


Рисунок 1 – Степень извлечения кислотного оранжевого из водного раствора сорбентами: 1-цеопаг, 2- активированный уголь, 3-шунгит

Степень извлечения, %

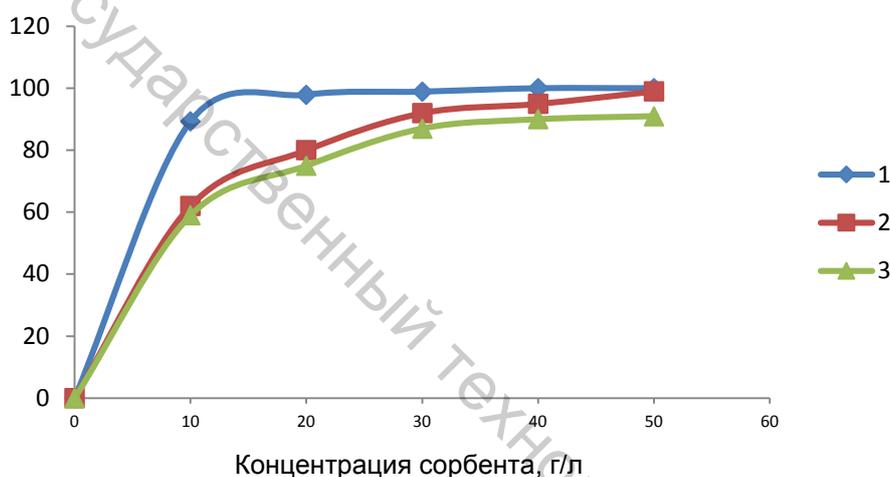


Рисунок 2 – Степень извлечения кислотного красного из водного раствора с сорбентами: 1-цеопаг, 2- активированный уголь, 3-шунгит

Из полученных данных, видно, что наилучшая степень извлечения 99 % кислотного красителя из водных растворов достигается при использовании цеопага с концентрацией 30 г/л. Для достижения подобных результатов необходимо повышать концентрации активированного угля марки БАУ и шунгита до 50 г/л, однако при этом шунгит извлекает кислотный оранжевый всего лишь до 86 %, а краситель кислотный Красный до 91 %. Модификация шунгита биоцидным флокулянтom катионного действия – биопагом в концентрации от 2,5 до 10 %, не позволила существенно повысить его сорбционную емкость. Таким образом, наилучшая степень извлечения красителей 99 % кислотного оранжевого и кислотного красного из водных растворов, содержащих только краситель, достигается при использовании цеопага. Однако стоки помимо красителя содержат и ТВВ, результаты очистки остаточных красильных ванн, содержащих CH_3COOH (30 %) до $\text{pH} = 4,5$, Na_2SO_4 –10 г/л, ПАВ – 1 г/л цеопагом представлены в таблице 2.

Компоненты красильных ванн не ухудшают сорбцию красителя, поскольку цеопаг обладает достаточно большим суммарным объемом пор и высокими значениями сорбционной емкости, определенной по Метиленовому голубому. Оценка величины ХПК сточной воды, загрязненной компонентами остаточной красильной ванны и водного раствора до и после очистки, показали снижение ХПК примерно в 2,5 раза. Таким образом, для очистки сточной воды от кислотных красителей с последующим сбросом в водоем необходимо использовать цеопаг.

Таблица 2 – Степень извлечения красителей из остаточной красильной ванны цеопагом

Краситель	Ссорбента, г/л	Сост. красителя, г/л	Ссор.кр., мг/л	Степень извлечения, %	Сорбция, Мг _{кр} /Г _{сорбента}
Кислотный оранжевый	10	55	145	72,5	14,5
	20	12,2	187,8	98,9	9,39
	30	1,2	198,8	99,4	6,62
	40	0,4	199,6	99,8	4,99
	50	0,1	199,6	99,8	3,99
Кислотный красный	10	20	80	90	18
	20	4,8	195,2	97,6	9,76
	30	4,8	195,2	97,6	6,5
	40	3,4	196,6	98,3	4,9

Список использованных источников

1. Дубинин М.М. Адсорбция, адсорбенты и адсорбционные процессы в нанопористых материалах./ Граница, 2011. – 496 с.

УДК 697.922.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ

Королёва Т.И., доц., Ланкович С.В., асс., Пшеничнюк В.А., маг.

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Реферат. В статье представлено исследование с помощью компьютерного моделирования и опытных испытаний способов воздухораспределения в помещениях текстильными воздухораспределителями при различных температурных режимах, позволившего разработать и систематизировать рекомендации по выбору эффективного способа воздухораспределения.

Ключевые слова: текстильные воздухопроводы, воздухораспределители, воздушные потоки, микроклимат помещений.

Производительность труда и здоровье работников предприятия, условия нормального функционирования технологического процесса напрямую взаимосвязаны с воздушно-тепловым режимом здания, который определяется совокупностью полей следующих параметров: температуры внутреннего воздуха; температуры поверхностей ограждающих конструкций; относительной влажности воздуха; скорости движения воздушного потока; интенсивности теплового облучения; концентрации вредных примесей; ионного состава воздуха [1].

Обеспечение и поддержание необходимых параметров микроклимата помещения в рабочей зоне является сложной задачей. Исследования показывают, что из-за неправильной организации воздухообмена в помещении и, в первую очередь, неправильного выбора и расчета воздухораспределительных устройств, не удается обеспечить в рабочей зоне помещения заданных параметров воздушной среды. Так работа систем в режиме воздушного отопления при плохо организованном выпуске нагретого воздуха характеризуется значительным градиентом температуры по высоте, что приводит к неудовлетворительным условиям в рабочей зоне и перерасходу теплоты на обогрев здания. При работе систем в режиме охлаждения в местах истечения приточных струй могут создаваться повышенные скорости и перепады температур, сопровождающиеся неблагоприятным воздействием на организм человека, а также на технологический процесс. Неправильный выбор воздухораспределителя и места его установки может приводить к образованию застойных зон, в которых происходит отклонение значения температуры от заданного и повышение концентрации вредных веществ [2].