

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

УДК 577.4(575.1)+631.6.02

**Жураев
Бахтиёр Абдугаффарович**

АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧ- НЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШ- ЛЕННОСТИ

Работа бакалавра по направлению 5650100 – Защита окружающей среды (по
отраслям)

Научный руководитель:

доц. Турсунов Т.Т.

Работа рассмотрена и допущена
к защите на заседании кафедры
«Промышленная экология»

Протокол №__ от «__»_____ 2010 г.

Зав. кафедры

доц. Турсунов Т.Т.

Начальник отдела бакалавриатуры

доц. Абдурахманов А.К.

Ташкент – 2010

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕК- СТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	5
ГЛАВА II ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	11
ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	
3.1. Испытания золы Ангренской ГРЭС в качестве адсорбента.....	16
3.2. Испытание Навбахарской бентонитовой глины в качестве адсорбента.....	18
3.3. Испытание композиции Навбахорской бен- тонитовой глины с золой в качестве адсорбен- та.....	20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	23
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	25

ВВЕДЕНИЕ

Экологическая обстановка в нашей республике настоятельно ставит вопрос о повышении степени очистки вод различных производств. К наиболее трудной в техническом плане проблеме относится очистка окрашенных сточных вод текстильной промышленности, что связано с огромным объемом этих вод и широким, постоянно изменяющимся диапазоном используемых красителей.

Поэтому универсальных способов очистки окрашенных сточных вод до настоящего времени не разработано. В то же время имеется множество разработок по обесцвечиванию окрашенных промышленных сточных вод до достаточно высоких степеней очистки, многие из которых не вышли за рамки лабораторных исследований.

С учетом высказывания Президента Узбекистана И.А.Каримова, где он перед отраслями экономики страны поставил ряд задач по импортозамещению сырья и ресурсов на местное сырьё [1], проводимые нами исследования будут осуществлены лабораторными испытаниями с последующей рекомендацией новых видов местных адсорбентов, взамен импортируемых, для очистки окрашенных сточных вод текстильных производств

В работе изложены методы получения и исследования физико- и коллоидно-химических свойств новых адсорбентов полученных на основе природных глин. Исследованы возможности использования этих адсорбентов для разработки технологии очистки окрашенных сточных вод от красителей текстильных производств.

Цель данной работы заключается в разработке способов и технологии очистки окрашенных сточных вод эффективными адсорбентами на основе местного сырья.

В соответствии с указанной целью в работе исследованы возможности использования в качестве адсорбентов – Навбахроская бентонитовая глина и

композиции этой глины с золой Ангренской ГРЭС и Ангренская зола, в их сочетании с коагулянтом – сернокислым алюминием для очистки окрашенных сточных вод Ферганского хлопчатобумажного комбината.

В качестве объектов исследования выбраны адсорбенты: бентонит и зола и их композиции; сернокислый алюминий; производственные окрашенные сточные воды Ферганского хлопчатобумажного комбината. Предметом исследования являются применение комплекса методов исследований физико- и коллоидно-химических методов анализа адсорбентов и контроля процессов очистки воды (до и после очистки).

Г Л А В А I

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Для предварительной очистки сточных вод предприятий текстильной промышленности разработаны и исследованы физико-химические методы: коагулирование, электрокоагулирование, флотация с применением реагентов и без него, окисления озоном, хлором, перекисью водорода, электрохимические окисления, восстановления гидросульфатом натрия, кислом растворе ронгалита, железными стружками подкисленного серной кислотой стька, последующей его нейтрализацией и отстаивания [2-8].

Основной вклад в массу загрязняющих веществ, переходящих в сточные воды при крашении, вносят красители различного химического строения. В настоящее время известны несколько десятков классов, несколько сотен типов и десятки тысяч фирменных наименований красителей, крашивающих текстильные волокна. В табл. 1 [9-12] представлена техническая классификация красителей и их растворимости в воде. В состав различных классов могут входить активные красители и оптические отбеливающие препараты.

Мировая тенденция преимущественного развития и потребления синтетических волокон по сравнению с природными и химическими обуславливает развитие производств, предназначенных в первую очередь для колорирования изделий из синтетических волокон (дисперсных, катионных, пигментных красителей). Однако красители, используемые для целлюлозных и белковых волокон (кубовые, активные, кислотные) будут занимать по-прежнему важную роль в общем балансе производства

Классификация красителей по признаку растворимости

К р а с и т е л и		
Растворимые в воде	Не растворимые в воде	Образующиеся на волокне
Прямые	Кубовые	Азоидные
Кислотные	Сернистые	Черный анилин
Протравные для хлопка	Дисперсные	
Кислотно-протравные	Пигменты	
Катионные	Активные	
Активные	Оптические отбеливающие препараты	
Кубозолевые	Оптические отбеливающие препараты	

и потребления в текстильной промышленности. Благодаря простоте и экономичности технологического и аппаратурного оформления крашения и печатания активными красителями в настоящее время в передовых капиталистических странах с развитой текстильной промышленностью (США, ФРГ, Япония, Великобритания) активные красители используются очень широко – в среднем до 20 % общего потребления. В ассортименте красителей отечественного производства используется > 50 марок активных красителей для крашения и печатания тканей из целлюлозных и белковых волокон [13,14].

При крашении шерсти и полиамидных волокон широкое применение имеют металлокомплексные красители, образуемые на ткани с помощью хромирования специальных кислотных (хромовых) красителей, или уже готовые металлокомплексные красители различного состава (1:1 и 1:2).

При хромовом крашении часть солей шестивалентного хрома попадает в сточную воду в количествах, намного превышающих допустимые концентрации. В этом отношении более приемлемыми являются металлокомплексные красители, в молекулы которых атомы металла введены еще на стадии их синтеза. Крашение этими красителями осуществляют из сильнокислых растворов (при комплексе 1 : 1) или слабокислых (при комплексе 1 : 2) [15].

В среднем в сточные воды текстильных производств после процессов крашения красители поступают в следующих количествах (массовые проценты от введенных красильную ванну количеств, %: дисперсные и катионные – 40, сернистые – 30, прямые активные – 25, кубовые и кубозоли – 10) [16].

Как видно из вышеприведенного материала, количество органических и неорганических загрязнений, попадающих в сточные воды отделочных и красильных производств, чрезвычайно велико, содержание их также колеблется в широких пределах.

При создании методов очистки сточных вод, несмотря на принципиальную их общность, для каждого конкретного предприятия необходимо детальное обследование всех потоков сточных вод с учетом изменяющейся номенклатуры используемых реагентов и материалов, неравномерности отвода сточных вод и типа используемого оборудования [17].

В настоящее время в больших городах местными органами санитарного надзора разработаны автономные правила приема сточных вод в системы городских канализаций, в которых ПДК загрязнений в производственных сточных водах ниже, чем приведено в правилах приема [18,19].

Величины ПДК должны уточняться в каждом конкретном случае в зависимости от мощности сооружений биологической очистки, состава сточных вод, режимов очистки. При этом следует иметь в виду, что сточные воды поддаются биохимическому окислению, если

$$\text{ХПК} : \text{БПК}_{\text{полн}} \leq 1,5$$

Анализ данных по ПДК для сброса в городскую канализацию показывает, что достижение такой высокой степени очистки воды для её сброса нецелесообразно. Более эффективно рассмотреть вопрос о повторном использовании очищенных сточных вод в технологических процессах. Требования к качеству воды, повторно используемой для технологических целей (в пределах крашения, промывки, отделки) нормативными документами не определены в отличие от требования к качеству свежей воды (табл. 2) [20].

Таблица 2

Требования к качеству воды, подаваемой на технологические нужды отделочного производства и цеха крашения

Показатели качества воды	Нормативы для воды	
	<i>осветленной</i>	<i>умягченной</i>
Прозрачность по шрифту, см	не менее 25	не менее 25
Массовая доля взвешенных веществ, мг/л	не более 8	не более 8
Жесткость общая, мг-экв/л	не более 5	не более 1
рН	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
Массовая доля солей алюминия, мг/л	не более 0,5	не более 0,5
Массовая доля оксидов железа, мг/л	не более 0,1	не более 0,1

При исследовании возможности повторного использования воды для окрашивания чистошерстяной гребенной ленты, показано, что основное влияние на величину разнооттеночности оказывает наличие красителей в оборотной воде; присутствие ПАВ практически не влияет на качество окрашиваемых материалов [20].

В табл.3 приведены максимально допустимые концентрации различных видов загрязнений в оборотной воде при крашении в разные цвета. Недостатком данных максимально допустимых концентраций красителей

и ПАВ в воде является то, что их влияние на качество текстильного материала установлено при окрашивании его теми же самыми составными рецептурами, что находятся в оборотной воде. При использовании очищенной воды, которая содержала смесь различных красителей и ТВВ, необходима разработка более универсальных требований. Ясно, что вода должна быть практически бесцветной, однако некоторое количество ПАВ в ней, вероятно, допустимо.

Таблица 3.

Максимально допустимые концентрации различных видов загрязнений в оборотной воде при крашении в различные цвета шерстяной ленты

Загрязнения	Значение допустимых массовых концентраций загрязнений (мг/л) при крашении в цвета			
	красный	зеленый	синий	черный
Красители				
Триада кислотных красителей	4,00	5,0	2,0	70,0
Триада катионных красителей	4,00	10,5	15,0	210,0
Триада активных красителей	8,00	2,5	10,0	130,0
Триада прямых красителей	1,50	1,4	1,0	2,5
Прямой черный 3	0,85	0,2	2,0	8,0
Вофалан черный В	0,43	1,0	4,5	14,0
ПАВ				
диспергатор НФ	180	2500	280	280
меганзон	280	1000	1000	не влияет
препарат ОС-20	140	280	280	700
превоцелл	280	1000	800	300
выравниватель А	280	280	280	1700

В результате многократного использования очищенной воды в ней должно наблюдаться возрастание солесодержания. Поэтому необходимо предусмотреть определенный процент продувки оборотной системы. Для определения минимального объема продувки необходимо накопить статистические данные по повторному использованию воды в оборотных циклах, которые в настоящее время отсутствуют.

Накопление солей можно устранить применением для технического водоснабжения текстильных предприятий очищенных городских сточных вод, в которых, как правило, концентрация загрязнений меньше, чем в производственных сточных водах.

Таким образом, из общего рассмотренного литературного обзора вытекает, что на примере трех типов производств (хлопчатобумажной, шерстяной и шелковой) рассмотрены основные процессы подготовки, крашения и заключительной отделки текстильных материалов, проанализированы некоторые превращения текстильных вспомогательных веществ в сточных водах. Проанализированы основные аспекты формирования качественного состава сточных вод и возможные технологические приемы их очистки.

Г Л А В А П

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования были сточные воды Ферганского хлопчатобумажного комбината, различающиеся практически по всем показателям: рН, цветности, по солевому составу (взвешенные вещества – 150-250 мг/л; плотный остаток – 900-1200 мг/л), прозрачности ~0,1см, с затхлым запахом.

Наряду с производственными сточными водами опыты проводили на модельных прямых красителях – оранжевом, красном, голубом и черном.

В качестве адсорбентов были использованы:

Бентонитовая глина месторождения Навбахор Навоийской области характеризуется следующим средним химическим составом (%):

П.п.п	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O
11,72	54,06	11,78	9,29	8,04	2,83	0,41	0,81	1,06

Это месторождение открыто в 1998 году, запасы его велики и оно подготовлено к промышленному освоению. Объектом исследования были щелочные бентониты. Из определения химического состава следует, что основным оксидом является SiO₂ – 54%, Al₂O₃ – 11,78%, содержание красящих оксидов, например Fe₂O₃ – 9,29%, а остальные оксиды содержатся в незначительном количестве. На основании проведенных исследований можно сказать, что исследуемый образец сложен монтмориллонитом.

Термостойкость бентонита определяли термическим анализом на дериватографе системы. Паулик-Паулик-Эрдей. На рис. 1 приведены кривая нагревания исходного бентонита.

Как видно из рисунка, на кривой нагревания бентонита обнаружены один эндотермический эффект при 133⁰С и два экзотермических эффекта при 568 и 713⁰С. Первый эндоэффект сопровождается убылью массы на 8,0 % в интервале температур 90-155⁰С. Характер экзотермического эффекта при 568⁰С связан с медленным уменьшением массы в интервале температур 330-

640⁰С. Потеря массы при этом составляет 2,30%. Природа экзоэффекта при 713⁰С обусловлена незначительным уменьшением массы. Уменьшение массы в диапазоне температур 640-800⁰С по кривой ТГ составляет около одного процента.

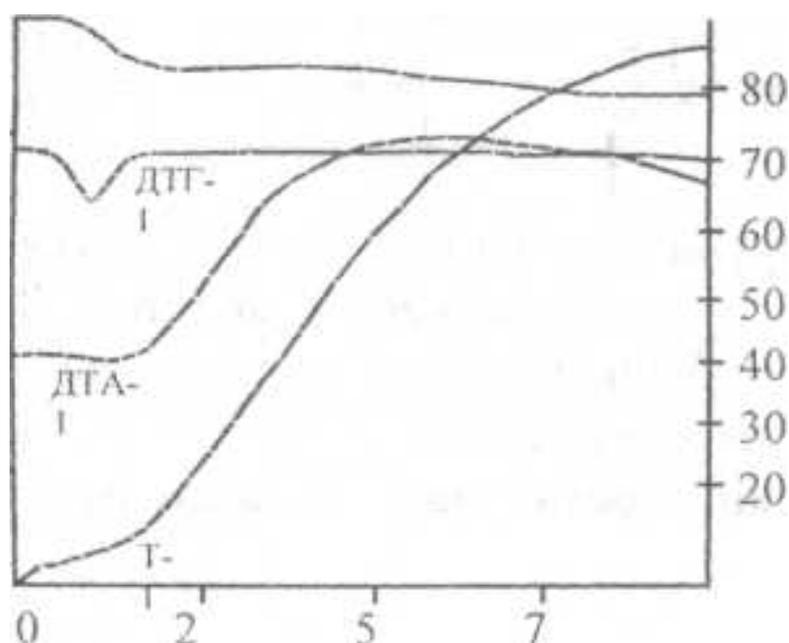


Рис. 1. Кривая нагрева исходного бентонита.

Проведены рентгенографические и электронно-микроскопические исследования (РЭМ) образцов Навбахарского бентонита. В исследованном образце бентонита, как показывают рентгенографические данные, наблюдается большое количество максимумов, что отражает сложную кристаллическую слоистую структуру глины. Преобладает SiO_2 с характерными рефлексами $2\theta = 21^\circ, 27^\circ, 36,6^\circ$ и $39,5^\circ$ (наиболее интенсивные рефлексы). Для Al_2O_3 наиболее характерные рефлексы при $29,0 - 29,6^\circ$ в интервале $42-44^\circ$ и $47-50^\circ$.

РЭМ - исследования показали, что сами частицы исходного бентонита имеют зернистую структуру и при больших увеличениях имеют геометрическую форму, что соответствует кристаллической природе бентонита.

Определены кислотно-основные центры Навбахорского бентонита и дано его сравнение с Азкамарским бентонитом. На поверхности естественного Навбахорского бентонита (рис 2.) обнаружены слабоосновные центры с $pK_a \geq +7,2$ и слабо-кислотные центры с $pK_a \leq + 3,8$.

При сушке 150-200°C наблюдается увеличение силы (и концентрации) основных центров с $pK_a \geq + 9.3$. Сила кислотных центров возрастает незначительно.

Индикаторы на более сильные кислотные центры при адсорбции на данной поверхности не ионизируются, что свидетельствует об их отсутствии.

При очистке окрашенных сточных вод Навбахорскую бентонитовую глину вводили в концентрациях 1000-15000 мг/л.

Высокодисперсная зола-унос Ангренской ТЭС из циклонов, характеризующуюся следующим химическим составом (%):

П.п.п	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O
1,50	45,66	13,00	8,88	21,46	4,24	1,30	1,69	1,13

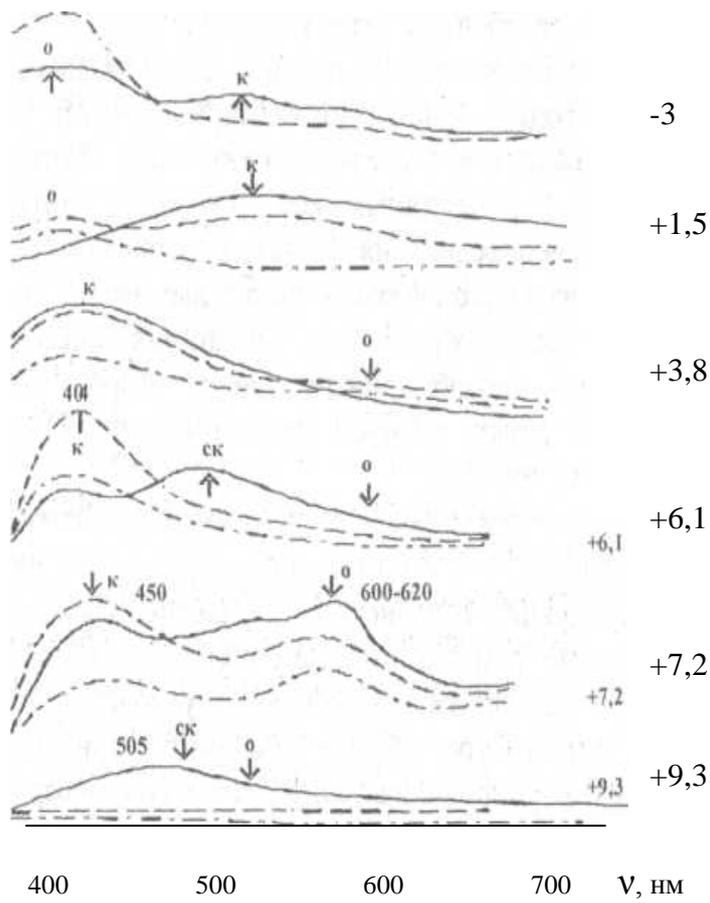


Рис. 2. Электронные спектры адсорбированных индикаторов на Навбахорском бентоните:

() – $t_{\text{прок.}} 500^{\circ}\text{C}$;

(---) – $t_{\text{прок.}} 50-200^{\circ}\text{C}$;

(- · - · -) – без всякой подготовки;

ск - сильнокислотные; к – кислотные;

о – основные.

Удельная поверхность порошка (по товару) – $\text{см}^2/\text{г} \sim 1000$.

Зола является многотоннажным, дешевым, легкодоступным отходом. При очистке окрашенных сточных вод композиции золы с Навбахорским бентонитом (при их соотношении 1:1) вводили в концентрациях 1000-15000 мг/л. Вторичный отход после адсорбционной очистки воды от красителей может найти применение в промышленности строительных материалов.

В качестве **коагулянта** использовали сульфат алюминия – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$, который добавляли как самостоятельно, так и в сочетании с адсорбентами.

Степень обесцвечивания определяли с помощью оптического метода, основанного на измерения количества поглощенного и рассеянного света исследуемой средой, на фотометрическом калориметре (ФЭК) – ЛФ-72 М. Для каждой воды был подобран нужный светофильтр и кювета толщиной 10 мм. В качестве сравнительного раствора использовали дистиллированную воду.

При измерении адсорбции чистых красителей из водных и водно-солевых (в NaCl) растворов навески адсорбента встряхивали с раствором 1 час, затем центрифугировали и измеряли оптическую плотность на ФЭКе. По калибровочным кривым, построенным на основании измерения оптической плотности исходных растворов, определяли количество поглощенного красителя и соответственно степень очистки.

Г Л А В А Ш

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Испытания золы Ангренской ГРЭС в качестве адсорбента.

В таблице 4 приведены данные по очистке окрашенных сточных вод с использованием в качестве адсорбента Ангренской золы и в качестве коагулянта сульфата алюминия.

Предварительно был отработан порядок введения реагентов, наиболее эффективным оказался следующий: в отмеренный объем сточной воды вводится зола и перемешивается 3-5 минут, а затем сульфат алюминия и вновь перемешивается 10-20 минут и отстаивается. Осветление заканчивается в течение 30-60 минут. Для каждой воды в начале проверяли эффективность самого коагулянта – сульфата алюминия и старались добиться наибольшей степени очистки при меньшем расходе $Al_2(SO_4)_3$.

Как видно из полученных результатов, использование золы в дозах 5000-15000 мг/л в сочетании с сульфатом алюминия в количествах 300-500 мг/л дает высокую степень очистки до 93-97 %. Эти результаты характерны для всех сточных вод независимо от величин их рН и цветности. Это обусловлено наличием в составе золы свободного оксида кальция (~6 %), который в момент перемешивания золы с водой насыщает её с гидроксидом кальция – $Ca(OH)_2$, что приводит к повышению рН до 11 и увеличению эффективности коагулирующего действия сульфата алюминия.

Таблица 4.

Очистка окрашенных сточных вод Ферганского хлопчатобумажного комбината с использованием Ангренской золы и сульфата алюминия

№	Доза золы, мг/л	Доза сульфата алюминия, мг/л			Эффективность снижения интенсивности окрашивания, %		
Вода желтая, мутная, слабо окрашенная, рН = 7,0							
1.	1000	300	400	500	42	48	50
2.	2000	300	400	500	53	56	62
3.	3000	300	400	500	60	65	70
4.	5000	300	400	500	65	70	73
5.	10000	300	400	500	70	73	78
6.	10000	-	-	-	40	-	-
7.	15000	300	400	500	76	78	78 ^{*)}
Вода темно-зеленая, рН = 10,0							
1.	1000	300	400	500	70	74	76
2.	2000	300	400	500	74	76	80
3.	3000	300	400	500	80	82	85
4.	5000	300	400	500	86	88	91
5.	10000	300	400	500	88	90	93
6.	15000	300	400	500	91	91	93
Вода черная, рН = 8,0							
1.	1000	300	400	500	65	68	72
2.	2000	300	400	500	68	70	74
3.	3000	300	400	500	72	76	78
4.	5000	300	400	500	80	84	88
5.	10000	300	400	500	90	92	94
6.	15000	300	400	500	92	94	98

^{*)} При повышенных дозах сульфата алюминия при высокой степени обесцвечивания воды в ней появляется мутность.

Как видно из данных табл. 11, при очистке окрашенных сточных вод, зола сама по себе не эффективна, а хороший эффект очистки дает сочетание золы с сульфатом алюминия. Надо отметить, что зола в сочетании с сульфатом алюминия обеспечивает не только высокую степень обесцвечивания, но и хорошо очищает воду от высокодисперсной мути и присутствующих в ней ПАВ.

Таким образом, можно заключить, что высокодисперсная зола – унос Ангренской ГРЭС, полученная при сжигании карбонат-содержащих углей и содержащая свободный оксид кальция, не пригодна для использования в производстве строительных материалов, в тоже время она может служить эффективным адсорбентом в процессах очистки окрашенных сточных вод текстильных производств.

3.2. Испытание Навбахорской бентонитовой глины в качестве адсорбента

В таблице 5 приведены данные по очистке окрашенных сточных вод с использованием в качестве адсорбента Навбахорской бентонитовой глины и в качестве коагулянта сульфата алюминия.

Предварительно был отработан порядок введения реагентов, наиболее эффективным оказался следующий: в отмеренный объем сточной воды вводится глина и перемешивается 3-5 минут, а затем сульфат алюминия и вновь перемешивается 10-20 минут и отстаивается. Осветление заканчивается в течение 30-60 минут. Для каждой воды в начале проверяли эффективность самого коагулянта – сульфата алюминия и старались добиться наибольшей степени очистки при меньшем расходе $Al_2(SO_4)_3$.

Как видно из полученных результатов, использование Навбахорской бентонита в дозах 5000-15000 мг/л в сочетании с сульфатом алюминия в количествах 300-500 мг/л дает высокую степень очистки до 77-95 %. Эти результаты характерны для всех сточных вод независимо от величин их рН и цветности.

Как видно из данных табл.12, при очистке окрашенных сточных вод, бентонитовая глина сама по себе не эффективна, а хороший эффект очистки дает сочетание бентонитовой глины с сульфатом алюминия. Надо отметить, что бентонитовая глина в сочетании с сульфатом алюминия обеспечивает

не только высокую степень обесцвечивания, но и хорошо очищает воду от высокодисперсной мути и присутствующих в ней ПАВ.

Таким образом, можно заключить, что Навбахорская бентонитовая глина также может служить эффективным адсорбентом в процессах очистки окрашенных сточных вод текстильных производств.

Таблица 5.

Очистка окрашенных сточных вод Ферганского хлопчатобумажного комбината с использованием Навбахорской бентонитовой глины и сульфата алюминия

№	Доза глины, мг/л	Доза сульфата алюминия, мг/л			Эффективность снижения интенсивности окрашивания, %		
Вода желтая, мутная, слабо окрашенная, рН = 7,0							
1.	1000	300	400	500	41	46	48
2.	2000	300	400	500	52	53	60
3.	3000	300	400	500	58	63	59
4.	5000	300	400	500	62	67	64
5.	10000	300	400	500	66	70	70
6.	10000	-	-	-	46	-	-
7.	15000	300	400	500	73	75	77
Вода темно-зеленая, рН = 10,0							
1.	1000	300	400	500	71	74	75
2.	2000	300	400	500	74	76	80
3.	3000	300	400	500	80	82	85
4.	5000	300	400	500	86	88	91
5.	10000	300	400	500	88	90	92
6.	15000	300	400	500	90	90	93
Вода черная, рН = 8,0							
1.	1000	300	400	500	66	67	70
2.	2000	300	400	500	68	70	74
3.	3000	300	400	500	72	76	78
4.	5000	300	400	500	80	84	88
5.	10000	300	400	500	90	92	94
6.	15000	300	400	500	90	93	95

3.3. Испытание композиции Навбахорской бентонитовой глины с золой в качестве адсорбента

По аналогии с Навбахорской бентонитовой глиной порядок добавления композиций адсорбентов состоящей из смеси бентонитовой глины с Ангренской золой при их соотношений 1:1 и коагулянта дающий наибольшую степень очистки оказался такой же. В таблице 6 приведены данные по очистке окрашенных сточных вод с использованием композиций с золой в качестве адсорбента и в качестве коагулянта сульфата алюминия. Также, как и в случаях адсорбента Навбахорской бентонитовой глины, предварительно был отработан порядок введения реагентов, наиболее эффективным оказался следующий: в отмеренный объем сточной воды вводится композиция бентонитовой глины с золой и перемешивается 3-5 минут, а затем добавляется сульфат алюминия и вновь перемешивается 10-20 минут и отстаивается. Осветление заканчивается в течение 30-60 минут. Для каждой воды в начале проверяли эффективность самого коагулянта – сульфата алюминия и старались добиться наибольшей степени очистки при меньшем расходе $Al_2(SO_4)_3$.

Как видно из полученных результатов, использование композиций бентонита с золой в дозах 5000-10000 мг/л в сочетании с сульфатом алюминия в количествах 300-500 мг/л дает высокую степень очистки до 93-98 %. Эти результаты характерны для всех сточных вод независимо от величин их pH и цветности.

Как видно из данных табл. 6, при очистке окрашенных сточных вод, композиция бентонита с золой сама по себе не эффективна, а хороший эффект очистки дает его сочетание с сульфатом алюминия. Надо отметить, что композиция бентонита с золой в сочетании с сульфатом алюминия обеспечивает не только высокую степень обесцвечивания, но и хорошо очищает воду от высокодисперсной мути и присутствующих в ней ПАВ.

И так, следует отметить, что Навбахорская бентонитовая глина или его композиция с Ангренской золой при их соотношении 1:1, могут служить эффективными адсорбентами в процессах очистки окрашенных сточных вод текстильных производств.

45

Таблица 6.

Очистка окрашенных сточных вод Ферганского хлопчатобумажного комбината с использованием композиций бентонита с золой и сульфата алюминия

№	Доза композиции адсорбента, мг/л	Доза сульфата алюминия, мг/л			Эффективность снижения интенсивности окрашивания, %		
Вода желтая, мутная, слабо окрашенная, pH = 7,0							
1.	1000	200	400	500	45	48	50
2.	2000	200	400	500	55	57	60
3.	2500	200	400	500	59	64	72
4.	5000	200	400	500	63	71	74
5.	7500	200	400	500	69	75	78
6.	10000	200	400	500	80	82	88
Вода темно-зеленая, pH = 10,0							
1.	1000	200	400	500	69	72	75
2.	2000	200	400	500	75	77	78
3.	2500	200	400	500	79	83	84
4.	5000	200	400	500	83	88	87
5.	7500	200	400	500	86	90	90
6.	10000	200	400	500	91	93	94
Вода черная, pH = 8,0							
1.	1000	200	400	500	63	67	75
2.	2000	200	400	500	65	70	78
3.	2500	200	400	500	68	75	83
4.	5000	200	400	500	73	80	86
5.	7500	200	400	500	78	86	90
6.	10000	200	400	500	85	92	95

И так, следует отметить, что Навбахорская бентонитовая глина или его композиция с Ангренской золой при их соотношении 1:1, могут служить

эффективными адсорбентами в процессах очистки окрашенных сточных вод текстильных производств.

Таким образом, можно заключить, что адсорбенты – Навбахорская бентонитовая глина, высодисперсная зола Ангреной ГРЭС могут быть использованы в качестве эффективных адсорбентов в процессах адсорбционной очистки окрашенных сточных вод текстильных производств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные комплексные теоретические и экспериментальные исследования по разработке получения новых высокоэффективных адсорбентов на основе местного сырья, применяемых для интенсификации процессов очистки производственных окрашенных сточных вод текстильных производств, позволили сформулировать следующие выводы:

1. Составлен краткий литературный обзор известных современных достижений по вопросам состояния физико-химических методов очистки сточных вод предприятий текстильной промышленности. Рассмотрены основные процессы подготовки, крашения и отделки текстильных материалов, проанализированы некоторые превращения текстильных вспомогательных веществ в сточных водах.

2. С целью выявления эффективных средств очистки окрашенных сточных вод, на примере Ферганского хлопчатобумажного комбината, разработаны адсорбционные способы очистки воды. В качестве адсорбентов использованы – Навбахорская бентонитовая глина, золы Ангреной ГРЭС. Адсорбенты сочетались с коагулянтом сульфата алюминия. В результате проведенных очистки окрашенных сточных вод текстильных производств установлено:

а) при обработке окрашенных сточных вод Навбахорской бентонитовой глиной в количестве 500-15000 мг/л в сочетании с сульфатом алюминия (300-500 мг/л) степень очистки достигает 87-93 %;

б) при обработке окрашенных сточных вод композицией Навбахорской бентонитовой глины с Ангреной золой (соотношение 1:1) в количестве 7500-10000 мг/л в сочетании с сульфатом алюминия (200-500 мг/л) степень очистки сточных воды достигает 87-94 %;

в) при обработке сточной воды высокодисперсной золой Ангреной ГРЭС в количестве 500-15000 мг/л в сочетании с сульфатом алюминия (300-500 мг/л) степень очистки достигает 88-95 %;

3. Разработаны принципиальные основы выбора дозировок адсорбентов (Навбахорская бентонитовая глина и её композиция с Ангреной золой, Ангреной зола) и коагулянта (сульфат алюминия) в зависимости от состава и степени окрашенности производственных сточных вод.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримов И.А. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Ташкент: Узбекистан. 2009. -48 с.
2. Ласков Ю.М., Федровская Т.Г., Жмаков Г.Н. Очистка сточный вод предприятия кожевенной и меховой промышленности. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1994. 168 с.
3. Лукиных Н.А. Очистка сточных вод, содержащих синтетические ПАВ. М.: Стройиздат, 1992. 95 с.
4. Методы очистки сточных вод производств органических красителей. Обзорн. инф. серия «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». М.: НИИТЭхим., 1985. Вып. 2 (57). С. 29-41.
5. Пушкарев В.В., Трофимов Д.Н. Физико-химические особенности очистки сточных вод от ПАВ. М.: Химия, 1985. 144 с.
6. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г. Технология электрохимической очистки воды. Л.: Стройиздат, 1997. 312 с.
7. Авт. свид-во СССР, № 460247, МКИ СО2 5/12. Способ очистки сточных вод красильных производств.
8. Балашова Т.Д., Булушева Н.Е., Попиков И.В. Отделка шелковых тканей. М.: Легпромбытиздат, 1986. 376 с.
9. Петере Р.Х. Текстильная химия (физическая и крашения): Пер.с англ. М.: Легпромбытиздат, 1989. Ч. 2. 368 с.
10. Петере Р.Х. Текстильная химия (физическая химия крашения): Пер.с англ. М.: Легпромбытиздат, 1989. Ч. 2. 384 с.
11. Викарстафф Т. Физическая химия крашения: Пер.с англ. М.: Гос. НТИ МЛП СССР, 1956. 574с.
12. Красители для текстильной промышленности. Колористический справочник. М.: Химия, 1971. 311с.

13. Кричевский Г.Е. Активные красители, М.: Легкая индустрия, 1968. 340с.
14. Романова М. Г., Гордеева Н. В. Активные красители в текстильной промышленности. М.: Легпромбытиздат, 1986. 143 с.
15. Сарибеков Г.С., Осик Ю.И., Андросов В.Ф., Глущенко А.И. Отделка изделий из химических волокон. Киев: Техніка, 1982. 199 с.
16. Збигнева Ж.А., Джурунцева Т.А., Крючкова В.К., Мухамедов И.М. Очистка сточных вод предприятий текстильной и химической промышленности от красителей (обзор). Ташкент: УзНИИНТИ, 1987. 46 с.
17. Инструкция для разработки норм и нормативов водопотребления с учетом качества потребляемой и отводимой воды на предприятиях хлопчатобумажной, шелковой и шерстяной промышленности. М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986. Т.1-3. 156с.
18. Памфилова К.Д. Правила приема производственных сточных вод в системы населенных пунктов. М.: ОНТИ АКХим. 1985. 104 с.
19. Перечень поверхностно-активных веществ, текстильных вспомогательных веществ и технических моющих средств с данными по их биоразлагаемости и предельно допустимым концентрациям при спуске на биологические очистные сооружения и в водоемы. М.: ЦНИИТЭИлегпром. 1988. 16 с.
20. Перспективы создания систем оборотного водоснабжения в шерстяной промышленности. Назаров Б.Г., Нефедова Е.Б., Сухов А.Ф., Арлашин А.Р // Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. М.: Знание, 1978. С. 137-142.