

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ

**Л.А.Биннатова, И.И.Зейналова, Т.А.Салимова, И.Я.Гасанов,
А.И.Ягубов, А.Н.Нуриев**

Институт химических проблем Национальной АН Азербайджана

В работе приводятся результаты очистки сточных вод от катионных красителей и оксациазонового гербицида с применением сорбентов – бентонита и коагулянта «Гянджа». Установлено, что при сочетании флококоагулянта «Гянджа» с адсорбентами наилучшими показателями сорбции-коагуляции обладает их Fe-форма по катионным красителям. Показано, что эффективность адсорбционно-коагуляционной очистки сточных вод от катионных красителей зависит как от природы применяемых сорбентов, pH среды, так и концентрации красителей.

Вещества минерального и органического происхождения присутствуют в воде во всех видах дисперсного состояния. Запах и вкус воды обуславливается присутствием природных примесей и промышленных загрязнений.

Сброс в водоемы большого количества органических веществ способствует бурному росту не только водорослей, но и различных грибков, которые, оседая в местах застоя воды, разлагаются, снижают содержание кислорода в водоеме, вызывают гибель гидробионтов и придают неприятный запах и привкус воде.

Многие органические соединения являются сильно токсичными веществами, имеют наркотические и раздражающие действия на живые организмы. Большинство галогенорганических соединений и пестицидов имеют гораздо низкие значения ПДК для водоемов. В связи с этим большое значение имеет очистка природных и сточных вод от органических загрязнений физико-химическими методами.

Вещества, обладающие токсичностью, затрудняют использование сточных вод и вод водоемов для орошения сельскохозяйственных культур. Токсичность многих из них при совместном содержании в сточных и природных водах возрастает.

Сточные воды красильных отделений текстильных производств содержат значительное количество самых различных красителей (анионных, неионогенных и катионных). Ассортимент выпускаемой миро-

вой промышленности красителей чрезвычайно разнообразен.

При крашении тканей в зависимости от типа применяемого красителя и способа окраски в сточные воды попадает от 20 до 40% используемых красителей [1, 2]. Большинство из них не поддается биохимическому окислению и поэтому для обезвреживания сточных вод, содержащих красители, необходимо применять физико-химические методы очистки.

Известно, что метилен голубой (МГ), тионин, фуксин и родамин G(RG) представляют собой катионактивные соединения, катионная часть молекулы которых состоит из двух или трех бензольных колец, содержащих в боковых цепях метильные и этильные радикалы.

Сточные воды красильно-отделочных производств содержат сложную смесь загрязняющих веществ, основными из которых являются красители разных классов и поверхностью-активные вещества. Обработка таких вод минеральными коагулянтами – сульфатами железа и алюминия – позволяет снизить концентрацию загрязняющих веществ на 40-70%. Качество очистки зависит от pH, дозы коагулянта, состава загрязнений, например, активные красители не поддаются удалению с помощью минеральных коагулянтов [3-5].

Для очистки природных и сточных вод в качестве коагулянта широко применяется сульфат алюминия (СА), а в качестве флокулянта – активная кремниевая кислота

(АК). Совместное их использование интенсифицирует процесс очистки воды. Однако широкое совместное применение этих реагентов в процессах очистки воды ограничено дефицитом и высокой стоимостью исходного сырья (гидроксида алюминия, силикат-глыбы) для их производства. С этой целью предлагается использовать жидкий флококоагулянт «Гянджа», полученный из белого шлама-отхода Гянджинского глиноzemного комбината [4].

Количество неорганических и органических веществ было определено с помощью атомно-адсорбционного спектрометра ААФ-11, а также с помощью фотоколориметра КFK-2 [6, 7].

Сорбция указанных катионактивных красителей из модельных сточных вод изучена на Cu(II)-, Mn(II)-, Fe(III)-, Al(III)-,

Ni(II)-формах Даш-Салахлинского бентонита (ДБ), высушенных при 105°C и просеянных через сито с диаметром отверстий 0,4 мм. Концентрация катионных красителей в сточной воде составляла (125-750) мг/л. Сорбцию на вышеуказанных монокатионных формах ДБ изучали в статических и динамических условиях.

Как показали результаты экспериментов, водные растворы катионных красителей (МГ, RG, тионина и фуксина) имеют кислую реакцию, что вполне очевидно, поскольку использованные катионные красители являются солью слабого основания и сильной кислоты. Для изучения сорбции указанных катионных красителей из модельных сточных вод были использованы растворы красителей с концентрациями 125, 250, 500 и 750 мг/л.

Таб.1. Экспериментальные результаты сорбции исследуемых катионных красителей бентонитовыми образцами.

Образцы ДБ	C ₀ =125 мг/л	C ₀ =250 мг/л	C ₀ =500 мг/л	C ₀ =750 мг/л
	S, мг/г	S, мг/г	S, мг/г	S, мг/г
Тионин				
Исх-ДБ	11.34	20.05	36.93	52.75
Cu-ДБ	7.96	15.81	25.02	32.88
Mn-ДБ	2.95	5.46	16.43	23.14
Fe-ДБ	12.40	23.74	47.48	71.22
Al-ДБ	12.66	23.74	47.48	69.60
Ni-ДБ	2.04	6.46	12.58	20.06
МГ				
Исх-ДБ	11.66	24.38	39.15	54.05
Cu-ДБ	8.95	17.23	26.20	34.50
Mn-ДБ	3.02	6.15	19.25	27.08
Fe-ДБ	14.68	32.56	59.16	75.12
Al-ДБ	14.38	28.87	47.90	70.01
Ni-ДБ	2.54	9.75	15.24	22.90
Фуксин				
Исх-ДБ	10.71	18.68	34.48	46.17
Cu-ДБ	4.37	7.85	15.77	20.08
Mn-ДБ	1.44	3.67	6.93	9.46
Fe-ДБ	13.79	29.00	53.50	67.26
Al-ДБ	13.49	25.70	53.19	63.40
Ni-ДБ	1.72	3.06	7.68	10.95
RG				
Исх-ДБ	3.50	10.50	32.00	47.00
Cu-ДБ	2.62	6.98	10.56	14.42
Mn-ДБ	2.07	4.84	8.05	12.84
Fe-ДБ	11.30	23.80	48.50	72.6
Al-ДБ	10.50	21.30	48.30	63.00
Ni-ДБ	0.80	2.04	4.33	8.37

Результаты, приведенные в табл.1, показывают, что сорбционная способность ДБ и его катионозамещенных форм по отношению к исследованным катионоактивным красителям закономерно повышается с ростом концентрации последних, причем сорбция монокатионозамещенными модификациями протекает более интенсивно, чем поликатионсодержащим исходным ДБ. Затруднение сорбции исследуемых катионных красителей ДБ, содержащим одновременно поликатионные обменные катионы, по-видимому, связано как с однозарядностью катионов катионных красителей, так и наличием в их молекулах мигрирующей р-электронной системы в бензольных ядрах. Эти мигрирующие р-электронные системы, по-видимому, в некоторой степени повышая гидрофильность красителей, снижают их сорбцию на исходном ДБ.

Среди исследованных образцов ДБ Fe(III)- и Al-замещенные модификации при максимальной концентрации использованных красителей (750 мг/л) обладают наибольшей сорбционной способностью, что, по-видимому, связано с облегченностью процесса замещения их сравнительно менее гидратированных ионов катионами катион

ных красителей, тогда как Cu(II)-, Mn(II)-, Ni(II)-замещенные ДБ, вследствие образования жестких кристаллических структур, менее доступны к замещению катионами красителей.

Далее также исследована сорбционно-коагуляционная очистка модельных сточных вод от вышеуказанных красителей. С этой целью в качестве загрязненной сточной воды брали водные растворы красителей (МГ, RG, тионин и фуксин) с содержанием 18 мг/л каждого соответственно. Растворы разбавляли до получения заданной концентрации, наливали в мерный цилиндр ($V=1$ л), затем вводили заданное количество жидкого флококоагулянта «Гянджа». Известно, что флококоагулянт «Гянджа» способствует флокуляции и коагуляции взвешенных частиц и тем самым ускоряет их осаждение. Вышеназванные красители растворяются в воде, не образуя взвесей, поэтому теоретически флококоагулянт не должен действовать на растворы таких красителей.

Наши исследования показали, что даже в этом случае введение флококоагулянта в окрашенный катионными красителями раствор способствует частичному обесцвечиванию (рис. 1, кривые 1, 2, 3, 4).

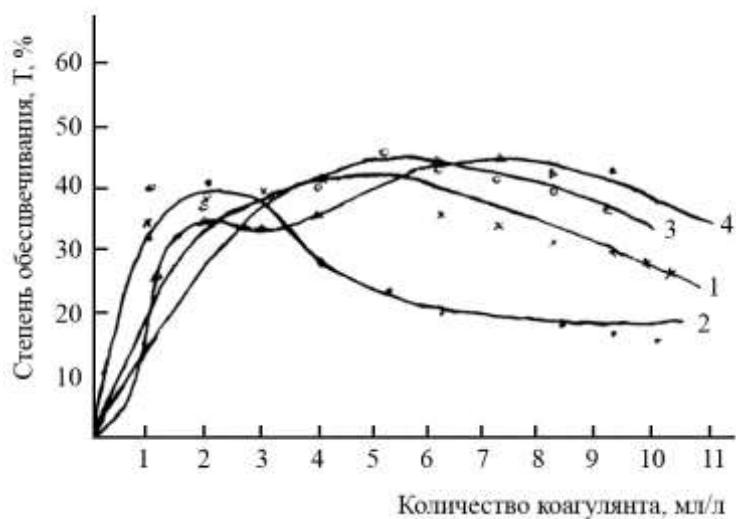


Рис. 1. Влияние количества коагулянта на степень очистки сточных вод, содержащих метилен голубой (1), фуксин (2), тионин (3) и RG (4) без использования адсорбента.

Низкая степень обесцвечивания раствора объясняется отсутствием в растворе адсорбента. Поэтому для повышения сте-

пени обесцвечивания необходимо введение в окрашенный раствор достаточного количества адсорбента, в качестве которого бы

ли использованы высушенные при 105°C и тонкомолотые ДБ и его модифицированные формы.

Установлено, что при сочетании флококоагулянта «Гянджа» с адсорбентами образцов ДБ наилучшими показателями сорбции-коагуляции обладает их Fe(III)-форма. Для определения оптимального количества этих адсорбентов проведены серии опытов с различными количествами Fe(III)-формы ДБ с оптимальным количеством флококоагулянта, равным 5-7 мл/л для красителей (МГ, RG, фуксина и тионина), соответственно, взятых в количестве 18 мг/л каждого.

В таблице 2 даны результаты экспериментов для выявления количества адсорбента (Fe(III)-формы ДБ), необходимого при обесцвечивании сточных вод от катионных красителей на примере фуксина и тионина.

Таблица 2. Влияние количества адсорбента на степень обесцвечивания сточных вод от катионных красителей

Количество бентонита, г	Степень обесцвечивания сточной воды, Т, %	
	Фуксин	Тионин
0,1	35	31
0,3	48	52
0,5	68	73
0,7	69	87
0,9	97	99

Установлено, что после 10 минут отстаивания окрашенного фуксином и тионином растворов при количестве бентонита и коагулянта, соответственно равных 0,9 г/л и 5-7 мл/л, коэффициент светопропускания был равен 80-97 %, что было вызвано наличием в пробе неосвещенной полностью взвеси от коагулянта.

Для проверки этих предположений время отстаивания увеличили до 2,5 часов. Пробы для определения степени обесцвечивания брали из осветленной части через каждые 0,5 часа (рис.2).

Как видно из табличных данных, максимальная степень обесцвечивания (~99% для Fe(III)-формы бентонита получена при следующем режиме: количество бентонита 0,9 г/л; количество жидкого флококоагулянта – 5 мл/л для фуксина и МГ; 6-7 мл/л для тионина и RG). Таким образом, сравнивая экспериментальные результаты очистки сточной воды от катионных красителей, можно сделать вывод, что при совместном использовании флококоагулянта «Гянджа» с адсорбентом Fe(III)-формы бентонита удается практически полностью обесцветить сточную воду от катионных красителей.

Из табл. 2 также видно, что степень очистки модельных сточных вод от указанных катионных красителей на Fe(III)-форме ДБ незначительно отличаются друг от друга.

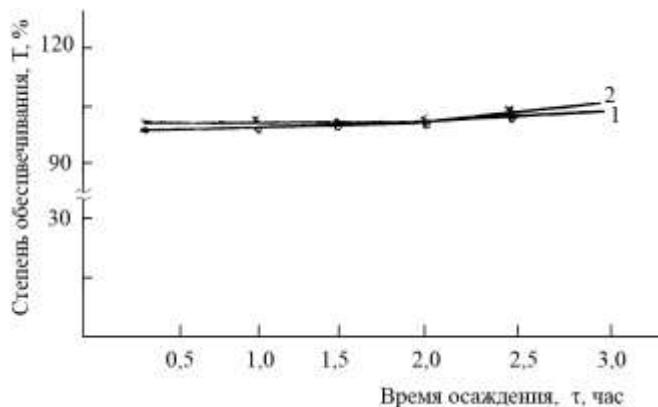


Рис. 2. Зависимость степени очистки сточных вод, содержащих фуксин и тионин, от времени выдержки флококоагулянта «Гянджа»: 1 – для фуксина, 2 – для тионина.

В результате исследований выявлено, что за 2,5 часа отстаивания степень обесцвечивания достигла ~100%. Таким образом, можно сделать вывод, что Fe(III)-форма ДБ, введенная в количестве 0,9 г/л, полностью адсорбирует краситель за 2,5

часа, а флококоагулянт полностью осаждает взвесь с красителем, при этом получается совершенно бесцветный слив, пригодный для повторного использования в процессе крашения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Свойства. Получение. Применение. Л.: Химия. 1987. 208 с.
2. Экология здоровья и природоиспользование в России /Под ред. Протасова В.Ф. М.: 1995. 138 с.
3. Хохлова Т.Д., Хиен Ле Тхи. // Вестник Московского университета. Сер. 2. Химия. 2007. т. 48. №3. С. 157.
4. Ягубов А.И. //Азербайджанское нефтяное хозяйство. 2004. № 6. С. 49.
5. Тарасевич Ю.И. //Химия и технология воды. 1998. Т. 20. № 3. С. 42.

TULLANTI SULARININ ÜZVİ KOMPONENTLƏRDƏN TƏMİZLƏNMƏSİ

*L.A.Binnatova, İ.I.Zeynalova, T.A.Səlimova, İ.Y.Həsənov,
Ə.I.Yaqubov, Ə.N.Nuriyev*

Məqalədə tullantı sularının kationaktiv boyalardan bentonit əsaslı sorbentlər və «Gəncə» koaqulyantı vasitəsilə təmizlənməsindən bəhs edilir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, istifadə olunan adsorbentlərlə «Gəncə» koaqulyantının birgə istifadəsi zamanı ən yüksək təmizləmə qabiliyyətinə Fe(III) formalı bentonitlə nail olunmuşdur. Aydınlaşdırılmışdır ki, adsorbsiya-koaqulyasiya təmizləmə metodunun effektivliyi, istifadə olunan sorbentlərin təbiətindən, mühitin pH-dan və kationaktiv boyaların qatılığından asılıdır.

CLEANING OF WASTE WATERS FROM ORGANIC COMPONENTS

*L.A.Binnatova, I.I.Zeynalova, T.A.Salimova, I.A.Hasanov,
A.I.Yagubov, A.N.Nuriev*

The present work provides results of waste waters cleaning from cation dye – stuffs by wing sorbents – bentonite and coagulant «Ganja». It was established that in combination with floccocoagulant «Ganja» with adsorbents their Fe-form by cation dye-stuffs has the best index of sorption-coagulation. It showed that effectiveness of adsorptive-coagulative treatment of waste waters from cation dye-stuffs depends both on nature of the used sorbents, pH media and concentration of dye-stuffs.