

УДК 66.074.7

Студ. Т.С. Новик

Науч. рук. доц., канд. техн. наук Т.А. Жарская
(кафедра промышленной экологии, БГТУ)**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АДСОРБЦИОННОЙ
ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФОРМАЛЬДЕГИДА**

На предприятиях деревообрабатывающей промышленности, занимающихся синтезом карбамидо-формальдегидных смол (КФС) и производством на их основе древесно-стружечных плит (ДСП), ежегодно образуется значительное количество загрязненных сточных вод. Данные по определению состава сточных вод приведены в таблице 1.

Таблица 1. Усредненный состав сточных вод ОАО «Ивацевичдрев»

Показатели состава	Нормированное значение показателя	Фактическое значение показателя
pH	6,5 – 9,0	7,9
Взвешенные вещества, мг/дм ³	250	416
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,8	5,5
Азот аммонийный, мг/дм ³	30	177
БПК ₅ , мг O ₂ /дм ³	286	960
Фосфор фосфатный, мг/дм ³	2,2	5,42
Хлориды, мг/дм ³	300	99
Сульфаты, мг/дм ³	100	44
Формальдегид, мг/дм ³	0,35	33,5 - 55

Из таблицы видно, что превышение наблюдается по многим показателям, однако большинство загрязнителей удаляется из воды существующими на предприятии методами. Формальдегид остается в воде с концентрацией, превышающей установленные нормативы для сброса в городскую канализацию, поэтому доочистка сточных вод от формальдегида - актуальная проблема для предприятия.

Известно достаточно много методов очистки сточных вод от формальдегида: биологические, физико-химические и химические, но наиболее универсальными являются сорбционные методы. Адсорбционная очистка эффективна во всем диапазоне концентраций примеси в воде, однако более всего ее преимущества сказываются при низких концентрациях загрязнений. Поэтому блок адсорбционной очистки, как правило, включают в схему на заключительной стадии обезвреживания воды, когда из нее удалена основная масса взвешенных частиц, эмульгированных смол и масел. Именно такая ситуация существует на ОАО «Ивацевичдрев».

О целесообразности использования адсорбционной очистки сточной воды свидетельствуют и данные экономических исследований по сравнению использования некоторых методов очистки сточных вод (табл.2).

Таблица 2 - Стоимость очистки сточных вод различными методами

Метод очистки	Удельные капит. затраты, у.е/м ³	Себестоимость оч-ки, у.е/м ³	Приведенные затраты, у.е/м ³
Биохимический	0,42–2,0	0,09–1,20	0,14–1,44
Электрохимический	1,94–5,56	0,41–2,53	0,64–3,60
Дистилляция и сжигание	4,60–9,50	0,76–6,30	1,31–7,44
Адсорбционный	1,50–2,75	0,65–1,46	0,80–1,70

Для сорбции органических веществ применяют углеродные пористые материалы – активные угли, дробленые материалы различного органического происхождения, сорбенты на основе целлюлозы и другие. Многие из них являются достаточно дорогостоящими и импортируются в нашу республику.

Целью данной работы явилось исследование возможности сорбционной доочистки сточных вод ОАО «Ивацевичдрев» от формальдегида. В качестве адсорбента был использован отход шинной промышленности – резиновая крошка, получаемая при размоле изношенных автопокрышек. Резиновая крошка относится к группе нетоксичных материалов и согласно классификации вредных материалов относится к 4-му классу опасности. Удельная поверхность резиновой крошки с размером частиц до 1 мм при различных способах размолы составляет:

каскадный в дробилках – 1200-1500 см²/г; высокотемпературный сдвиговый – 2500-3200 см²/г; ударно-волновой – 5000-3000 см²/г.

Для сравнения параллельно проводили исследования сорбционных свойств силикагеля и активированного угля. В качестве объектов исследования применяли модельные растворы с концентрацией формальдегида от 5 до 75 мг/л. Выбор диапазона концентраций был обусловлен его преимущественным содержанием в сточных водах ОАО «Ивацевичдрев». Методика эксперимента включала исследование процессов сорбции формальдегида на выбранных сорбентах в статических условиях при постоянной температуре. Масса адсорбента во всех опытах была постоянной. В качестве переменных использовали время проведения процесса и концентрацию формальдегида в адсорбате. Определение формальдегида в растворе проводили методом, основанном на его количественном взаимодействии с солянокислым гидроксиламином. Выделившиеся ионы Н⁺ оттитровывали стандарт-

ным раствором NaOH в присутствии метилового оранжевого. Количественные данные работы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Зависимость адсорбции от времени и концентрации сорбента

<i>Концентрация 5 мг/л</i>				
Время перемешивания, мин	Количество адсорбированного формальдегида, $M_{адс}$, мг		Степень очистки X, %	
	Активированный уголь	Резиновая крошка	Активированный уголь	Резиновая крошка
2	0,092	0,081	91,6	80,8
5	0,093	0,082	92,8	82
10	0,096	0,092	95,6	91,6
20	0,098	0,093	98,3	92,8
30	0,1	0,094	99,5	94
<i>Концентрация 75 мг/л</i>				
Время перемешивания, мин	Количество адсорбированного формальдегида, $M_{адс}$, мг		Степень очистки X, %	
	Активированный уголь	Резиновая крошка	Активированный уголь	Резиновая крошка
2	1,484	1,486	98,96	99,04
5	1,486	1,490	99,04	99,36
10	1,487	1,495	99,12	99,68
20	1,489	1,496	99,28	99,76
30	1,490	1,498	99,36	99,84

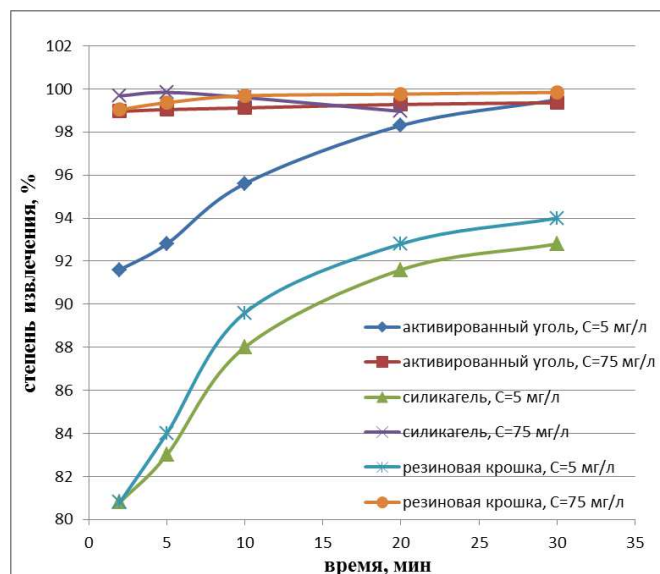


Рисунок 1 – Изотермы сорбции формальдегида

Приведенные данные свидетельствуют о возможности применения резиновой крошки в качестве адсорбента для доочистки сточных вод от формальдегида. Оптимальное время адсорбции для достижения требуемой степени очистки во всем диапазоне исследуемых концентраций составляет от 20 до 30 минут.