

АДСОРБЦИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД МОЕЧНЫХ АГРЕГАТОВ АВТОПРЕДПРИЯТИЙ ПРИРОДНЫМИ И МОДИФИЦИРОВАННЫМИ СОРБЕНТАМИ

*Чериков С.Т., Бакапов К.Т.,
Баткибекова М.Б., Омурзакова А.Б.*

Разработан и испытан способ очистки сточных вод адсорбцией с использованием сорбентов полученных из местного сырья. Обоснованы положительные стороны этого способа.

Developed and tested method of purification of waste water extraction. Substantiated the positive side of this method.

Вода, участвующая в технологических процессах, насыщается множеством различных соединений. Состав сточных вод зависит от использования воды в промышленности. Перспективны сорбционные методы очистки воды природными минеральными и модифицированными сорбентами /1,2/.

К масляным загрязнениям относят природную нефть и ее производные. В состав нефти входят в основном парафиновые, олефиновые, нафтеновые, ароматические углеводы; сера, азот содержатся в виде кислородных, сернистых и азотных соединений. Для очистки воды из этих загрязнителей в основном применяют адсорбционные способы. В нашем случае, также были проведены эксперименты для очистки стоков, образованных из моечных агрегатов автопредприятий с использованием полученных сорбентов из местного сырья.

Цель исследования: Разработать и испытать более эффективную и экономичную схему очистки сточных вод с использованием способа адсорбции, применяя сорбенты полученные из местного сырья.

Экспериментальная часть. Загрязнение общегородских сточных вод нефтепродуктами происходит

из-за неэффективной работы локальных очистных сооружений автобаз. Для очистки сточных вод от эмульгированных нефтепродуктов многочисленных автомобильных хозяйств наиболее эффективны физико-химические методы с применением природных дисперсных минералов. Для предварительной ориентации нами в начале приготовлен модельный раствор и добавлением определенных соотношений разных сорбентов проведены опыты (табл.1). С целью сравнительных исследований в нашей экспериментальной работе были литературные данные сорбентов такие, как сорбенты Серафимовский, Глуховецкий и др. /2, 3/.

Таблица 1. Адсорбция нефтепродуктов из модельного стока автобазы природными сорбентами.

Сорбент	Т:Ж	Количество нефтепродуктов, мг/л
Исходный раствор сточной воды	-	444,6
Серафимовский +ДАБАХ	1:500	8,6
Глуховецкий каолин (природный)	1:500	7,0
Активированный уголь ОУ-А	1:500	16,0
Органокаолин МО-10-80	1:500	7,6
Органокаолинит (экстра 3-11-80)	1:500	10,6
Куршабский +ДАБАХ**	1:500	10,0
Наукатский +ДАБАХ	1:500	10,0
Куршабский +алкомин ДС	1:500	21,2
Наукатский (природный)	1:200	6,8
Зола ТЭЦ г. Фрунзе	1:200	8,6
Модифицированный фильтрационный осадок (ФО) пиролизным способом	1:200	2,1

*Условия опыта: время контакта 30 мин, сито <0.25мм.

** ДАБАХ-диметилалкилбензиламмоний хлорид.

Поскольку нефтепродукты могут присутствовать как в промышленных, так и в городских сточных водах, возникла необходимость проверки сорбционных свойств глин, органоглин и ФО при сорбции нефтепродуктов из водных растворов, имитирующих усредненный состав стоков автобаз по содержанию нефтепродуктов.

Опыты, проведенные на модельном растворе, приведены в табл. 1; на реальной сточной воде автобазы №1 г.Бишкек - в табл.2; Как видно из данных табл. 1, применение органоглин, золы ТЭЦ г.Бишкек, природных глин и ФО позволяет во много раз снизить содержание нефтепродуктов в модельном растворе при дозе сорбента 2-5 г/л и времени жидкофазной обработки 0,5ч.

Таблица 2. Адсорбция нефтепродуктов из промстоков автобазы №1 г.Бишкек природными сорбентами.

Сорбент	Т:Ж	Содержание нефтепродуктов, мг/л
Исходная сточная вода	-	312,0
На-Саригюхск+ ДАБАХ (150 мг-экв/100)	1:500	15,2
Черкасская глина (У слой)	1:500	14,6
Серафимовская глина	1:200	9,60
Активированный уголь ОУ-А	1:500	10,0
Куршабский палыгорскит	1:200	16,40
Джилъарыкский эффузив	1:200	17,0
Наукатская глина	1:200	7,8
Модифицированный фильтрационный осадок (ФО) пиролизным способом	1:200	1,4

Адсорбционная очистка модельного раствора от нефтепродуктов при использовании глуховецкого каолина, наукатской глины и золы ТЭЦ позволяет снизить концентрацию нефтепродуктов в исходной воде с 444.6 до 7.0; 6.8; и 8.6 мг/л соответственно. Применение органоглин для удаления нефтепродуктов менее эффективно, чем сорбция нефтепродуктов из водных растворов на природных алюмосиликатах.

Данные приведенные в табл.2, свидетельствуют; в результате адсорбционной очистки реальных промстоков автобазы хороший эффект удаления нефтепродуктов достигается при применении природных глин с образованием после очистки небольшого количества плотного контактного осадка. и модифицированный сорбент фильтрационного осадка сахарных заводов. Остаточная концентрация нефтепродуктов в сточной воде может быть снижена с 312мг/л до нормы, т.е. ниже предельно допустимой концентрации при

использовании киргизских глин и модифицированного сорбента, полученного из фильтрационного осадка сахарных заводов.

На основании проведенных исследований по выбору метода и оборудования для очистки промстока автопредприятий предлагаем технологическую схему, состоящую из следующих узлов (рис.1.)

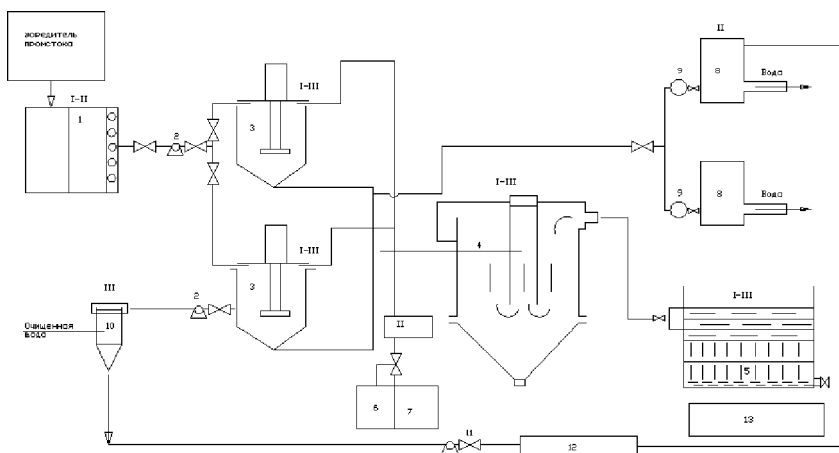


Рис 1. Варианты нами предлагаемой технологической схемы очистки промстоков автобазы (I,II,III варианты) глинами и с модифицированными сорбентами: 1-нефтеловушка; 2-насос; 3-адсорбер; 4-ветикальный отстойник; 5-открытый скорый фильтр; 6- раствор глины; 7-склад глины; 8- центрифуга; 9-дозатор; («Димба») 10- гидроциклон; 11-насос дозатор; 12-электро печь для карбонизации отработанной в водоочистке глины; 13-активация сорбента паром или раствором NaOH при 70-100⁰C.

I вариант схемы: нефтеловушка – адсорберы-отстойники-фильтры.

II вариант схемы : нефтеловушка-адсорберы-центрифуги. **III вариант схемы:** гидроциклон адсорберы-отстойники-фильтры.

Основными компонентами предлагаемой нами технологической схемы обработки сточных вод природными и модифицированными сорбентами являются адсорберы (аппараты с механическими перемешивающими устройствами), обеспечивающими контакт сорбента с промстоком.

Выводы. Оптимальный режим обработки промстока в адсорберах следующий: время контакта 30 мин; доза сорбента 3-5кг/м³; сорбент желательно вводить в адсорбер в виде заранее приготовленной суспензии.

Для обработки промстока могут применяться все бентонитовые глины отечественных месторождений. Промсток, обработанный сорбентом, из адсорберов попадает в вертикальный отстойник, где осуществляется процесс осветления воды от сорбента, затем осветленная вода попадает на фильтры с зернистой загрузкой из керамзита.

Литература

1. Свергузова Ж.А. Получение и коллоидно химические свойства сор-бента на основе твердого отхода сахарной промышленности. Канд. дисс. - Белгород. Белгородск. Гос. техн. университет, 2008. -123 с.
2. Тарасевич Ю.И. Адсорбция на глинистых минералах [Текст] / Ю.И.Тарасевич, Ф.Д. Овчаренко. – Киев: Науково думка, 1975, -352 с.
3. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. [Текст] / Ю.И.Тарасевич. –Киев: Науково думка, 1981, -208 с.

УДК : 666.92:664.1:625

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЕНТА ИЗ ОТХОДОВ ПЛАСТМАСС, ПОЛУЧЕННЫЙ ПИРОЛИЗОМ

*Баканов К.Т., Чериков С.Т., Омурзакова А.Б.
КГТУ им. И. Раззакова, НИХТИ, Бишкек, Кыргызская Республика,
E-mail: scherikov@inbox.ru.*

WASTEWATER TREATMENT USING SORBENT FROM PLASTIC WASTE, OBTAINED BY THE PYROLYSIS

*Bakanov K.T., Cherikov S.T., Omurzakova A.B.
KGTU named after I. Razzakov, NIXTI, Bishkek, Kyrgyz Republik,
E-mail: scherikov@inbox.ru.*

Предлагается способ очистки сточных вод сорбентом, полученного из отходов пластмасс пиролизным способом.

Proposed the method of purification of sewage waters sorbent obtained from plastic waste pyrolysis method.

Введение. Охрана водных источников от загрязнения сточными водами приобретает важное значение. При поступлении в водоем сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, его качественный состав резко меняется. Чтобы предотвратить выше сказанные, автором /1/ разработана и предлагается для внедрения технологическая схема очистки, в которой используется сорбент, полученный из отходов производства. Такие исследования перспективны еще и потому, что применяемый в настоящее время уголь дорогой и дефицитен. Отход производства АВС - пластика, используемая в качестве сорбента, представляет собой обводненную пастообразную массу на основе коагулированных гидроксидом алюминия латексных частиц с включением древесной муки. Для получения промышленного адсорбента из названных отходов его необходимо синтезировать. Синтезируемый из отхода АВС - пластика адсорбент обладает ионообменными свойствами, обусловленными наличием на поверхности ряда активных групп.

Цель исследования: Получить эффективный, регенерируемый, экологически безопасный дешевый сорбент для очистки промышленных и бытовых сточных вод на основе отходов пластмасс пиролизным способом.

Экспериментальная часть. Представленные в таблице № 1 полученные нами экспериментальные данные, характеризующие химический состав поверхности образцов углеродоминеральных адсорбентов, полученных в различных условиях пиролиза, свидетельствуют об амфотерном характере этих поглотителей.

Таблица 1. Характеристика обменной емкости образцов адсорбента, полученных в различных условиях пиролиза

Температура пиролиза ОПП	Обменная емкость, мг - экв/г в	
	H ⁺ - форме	H ⁻ - форме
400	1,8	1,3
500	2,6	1,4
700	2,5	2,1
800	1,4	1,8
900	1,3	1,6

Резюмируя результаты физико-химических исследований, следует констатировать по их совокупности, что синтезированный из отходов производства АВС - пластика углеродоминеральный адсорбент является перспективным агрегатом очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и органических загрязнений. Он может быть использован также для обработки газообразных потоков, содержащих органические примеси.

Технологическая схема очистки сточных вод с использованием синтезируемого сорбента предложенный Бакановым К.Т. опробованы на стоках ПО «Пластик» /2/. На очистные сооружения ПО «Пластик» поступают сточные воды с этого производства и машзавода г. Узловая. Здесь имеются блоки механической, биологической и физико-химической очистки.

Сточная вода в количестве 403000 м³/сут подается на песколовки, где освобождается от грубых взвешенных частиц и далее идет в первичные отстойники, где производится механическая очистка от более тонкодисперсных взвешенных веществ. После первичного отстойника воду подают в аэротенки, где она подвергается биохимической очистке, затем проходит, вторичные отстойники и хлорируется.

С целью повышения качества воды, используемой для возврата на технологические нужды, на очистных сооружениях имеется блок доочистки, который включает десять железобетонных резервуаров, представляющих собой скоростные фильтры, заполненные полистиролом. Их цель - снизить количество взвешенных частиц в биологически очищенной воде. Затем вода проходит расположенные в указанных резервуарах отделения барабанных сеток, где освобождается от плавающих частиц полистирола. Возвращаемый на технологические нужды сток, очищенный таким образом, не соответствует требованиям, предъявляемых к оборотной воде по содержанию минеральных и органических примесей, что вызывает ряд осложнений при его использовании. С целью глубокой доочистки таких стоков предлагается использовать адсорбционный метод, основанный на применении адсорбента, получаемого из отхода производства АВС - пластика в соответствии с технологической схемой, представленной на рис. 1.

Согласно указанному рисунку часть сточной воды, прошедшей биохимическую очистку, направляется сначала в усреднитель, откуда поступает на скоростные полистирольные фильтры, заполненные гранулированным углеродоминеральным адсорбентом и пройдя их поступает в оборотный цикл. Часть воды после фильтра направляется в напорный бак фильтрованной воды для промывки загрязненных фильтров. Сброс загрязненной промывной воды осуществляется в приемную камеру очистных сооружений, откуда она перекачивается в первичные отстойники БОС. Регенерация напорных адсорбционных фильтров производится последовательно промывкой их 10 %-ным раствором H₂SO₄.

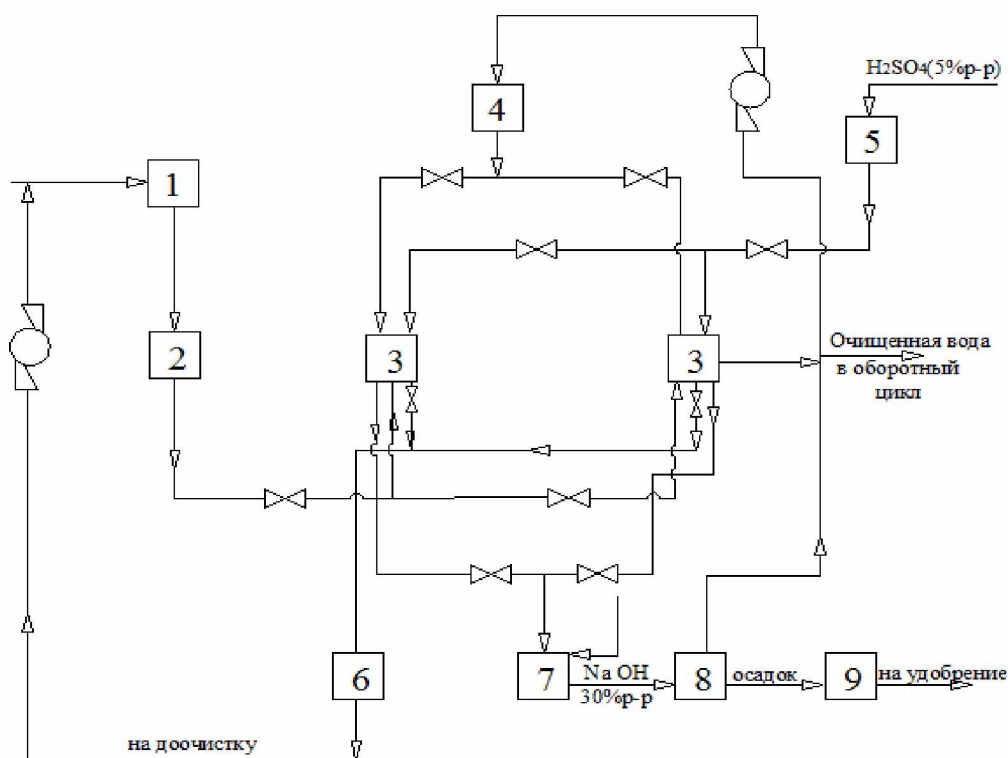


Рис.1. Технологическая схема блока доочистки промышленных стоков углеродминеральным адсорбентом: 1 – усреднитель; 2 – фильтры полистирольные; 3 – фильтры сорбционные; 4 – напорный бак очищенной воды; 5 – емкость промывных стоков; 6 – емкость для оборотной воды; 7 – емкость с концентрированными загрязнителями; 8 – теплообменник; 9 – метантенки.

Из емкости для регенерационного раствора и обработкой острым паром для извлечения органических веществ, продукты регенерации в сборнике нейтрализуются небольшим количеством раствора щелочи (С= 30%) и после частичного упаривания в теплообменнике перекачиваются в метантенки, где происходят ображивание загрязнений и распад их до нетоксичных веществ, которые можно использовать в качестве удобрения в сельском хозяйстве.

Доочистка сточных вод согласно схеме, представленной на рис.1, кроме выполнения технологических требований к химическому составу воды обеспечивает и токсикологическую безопасность. Общая бактериальная загрязненность воды характеризуется количеством бактерий, содержащихся в 1 мл. воды. Со-

гласно ГОСТ 2874-73 питьевая вода не должна содержать более 100 бактерий в 1 мл. (при стандартном методе исследования).

Особую важность для санитарной оценки воды имеет определение наличия в ней бактерий группы кишечной палочки. Присутствие кишечной палочки свидетельствует о загрязнении воды фекальными стоками и, следовательно, о возможности попадания в нее болезнетворных бактерий, в частности бактерий брюшного тифа. Путем бактериологического анализа воды определяют число кишечных палочек в 1 л воды (так называемый коли - индекс) или тот наименьший объем воды, в котором еще обнаруживается кишечная палочка (коли - титр).

В неочищенных сточных водах содержится огромное число патогенных микроорганизмов: от 10^3 до 7×10^6 в 1 см^2 (коли - титр), коли - индекс КИ до 2×10^8 . Биохимическая очистка сточных вод приводит к значительному снижению бактериальных загрязнений, однако после вторичных отстойников содержится до 2×10^6 бактерий в 1 мл. воды, КИ 10^5 ед./см³

С точки зрения токсикологической безопасности воды практически важна не степень снижения бактериальных загрязнений, а число оставшихся в воде патогенных микроорганизмов, при сорбционной доочистке сточных вод на УМА происходит значительное снижение токсикологических параметров воды. Высокий бактерицидный эффект сохранился в течение всех циклов адсорбции - регенерации.

В таблице №2 представлены результаты полного химического и бактериологического анализов на натуральной промышленной воде, поступающей на блок доочистки и прошедшей сорбционную очистку с применением УМА. Необходимо отметить, что наряду с адсорбцией токсических веществ на поглотителе происходят и биологические процессы на поверхности адсорбента, поэтому такой способ очистки ПСВ точнее можно назвать биосорбционным. По сравнению с традиционной биохимической очисткой биосорбция способна эффективнее удалить ПАВ, ионы металлов и другие органические вещества, о чем свидетельствуют результаты анализа, приведенные в таблице №2.

Таблица 2. Состав обрабатываемой сточной воды по основным видам загрязнений Узловского ПО «Пластик»

Компоненты	ПДС*	Входящие стоки до очистки мг/л	Вода после вторичных отстойников мг/л	Вода после сорбционной обработки, мг/л	Эффект очистки %
ХПК	20	304	200	4,0	96,7
БПК	-	121,6	4,5	2,0	98,4
Взвешенные вещества	10,8	183	19	5	91,5
Взвешенные прокаленные вещества	-	96	8	2	97,9
Сухой остаток	-	1790	1740	14290	14,8
Сухой прокаленный остаток	-	892	874	1206	36,3
pH	-	7,3	7,2	7,15	-
Оптическая плотность	-	1,32	0,08	0,01	99,2
Фосфаты	-	12,8	4,63	2,13	83,4
Азот нитратов	-	3,59	0,09	0,04	98,8
Азот нитритов	-	10,8	10,8	8,4	22,7
Азот аммонийный	-	14,8	3,59	2,59	82,5
Сульфаты	-	587	325	179	69,5
Хлориды	-	181	127	118	34,8
Железо	-	0,9	0,49	Не обн.	100
Хром	2,0	0,52	0,32	Следы	100
Никель	0,04	0,6	0,5	Не обн.	100
Цинк	0,08	0,2	0,2	- / - / -	100
Кадмий	0,01	0,01	0,01	- / - / -	100
Медь	0,01	0,91	0,48	- / - / -	100
Фенол	0,0002	0,41	0,21	- / - / -	100
Нефтепродукты	2,5	2,3	0,2	- / - / -	100
СПАВ	5,8	5,2	0,55	0,22	95,8
Сахара	-	78,5	45,7	32,8	58,42
Микробное число	-	204500	104200	Не обн.	100

* По нормативным данным ЦЛО ПО «Пластик»

Выводы

Высокие адсорбционные свойства модифицированного сорбента позволяют широко их использовать для биосорбционной очистки сточных вод, содержащих трудноокисляемые при биоочистке красители, ПАВ, нефтепродукты, ионы тяжелых металлов и др. сточных вод.

Литература

1. Крупеня С.И. Сорбционный метод очистки промышленных стоков адсорбентом, полученным из отходов пластмасс; автореф. дисс... канд. техн. наук, - Новомосковск, 1986
2. Баканов К.Т. Современные технологические схемы очистки сточных вод. – Фрунзе: Киргиз. НИИНТИ. 1990. – 42с.

УДК : 628.02(575)(04)

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ЭКСТРАКЦИЕЙ

*Баканов К.Т., Чериков С.Т., Баткибекова М.Б., Омурзакова А.Б.
КГТУ им. И. Раззакова, НИИНТИ, Бишкек, Кыргызская Республика,
E-mail: scherikov@inbox.ru.*

WASTEWATER TREATMENT EXTRACTION

*Bakanov K.T., Cherikov S.T., Batkibekova M.B., Omurzakova A. B.
KGTU named after I. Razzakov, NIXTI, Bishkek, Kyrgyz Republic,
E-mail: scherikov@inbox.ru.*

Разработан и испытан способ очистки сточных вод экстракцией. Обоснованы положительные стороны этого способа.

Developed and tested method of purification of waste water extraction. Substantiated the positive side of this method.

К физико-химическим процессам очистки производственных сточных вод относятся: коагуляция, флокуляция, экстракция, сорбция, эвапорация, флотация, ионный обмен, кристаллизация, диализ, дезактивация и дезодорация /1/.

Однако, в большинстве производственных сточных водах при относительно высоком содержании растворимых органических веществ, представляющих техническую ценность (например, фенолы, жирные кислоты), эффективным методом очистки является экстракция органическими растворителями – экстрагентами /2,3,6/.

Метод экстракционной очистки экономически целесообразен при значительной концентрации органических примесей или высокой стоимости извлекаемого вещества. Для большинства продуктов применение экстракции рационально при концентрации их 2 г/л и более.

Цель исследования: Разработать и испытать более эффективную и экономичную схему очистки сточных вод с использованием способа экстракции. **Экспериментальная часть.** Технологическая схема очистки производственных сточных вод экстракционным способом зависит от количества и состава сточных вод, свойств экстрагента, способов его регенерации и обычно включает следующие четыре этапа: 1- подготовка воды перед экстракцией – для этого используются: отстойники, флотаторы, фильтры, нейтрализаторы, охладительные устройства; 2- улавливание паров экстрагента (собственно экстракция) – используются экстракционная колонна и резервуары (сборники экстрагента). Конструкция экстракционной колонны зависит от способа контакта сточной воды и вида экстрагента; 3- регенерации экстрагента из сточной воды. Отгонка экстрагента обычно осуществляется в насадочной колонне, в которую сверху подается обработанная сточная вода, а снизу – острый пар; 4- регенерации экстрагента из экстракта – теплообменник, подогреватель, одно и двухступенчатая регенерационная (ректификационная) колонна, охлаждающее устройство, сепараторы, сборники регенерируемого экстракта и экстрагируемых веществ /4,5/.

Наиболее широко применяются методы экстракции для очистки сточных вод предприятий по термической обработке твердых топлив (каменного и бурного углей, сланцев, торфа), содержащих значительное количество фенолов. Утилизация извлекаемых из сточных вод фенолов позволяет не только покрыть расходы на их извлечение, но и при начальной концентрации фенолов 3 – 4 г/л обеспечивает рентабельность их очистки. Эффективность увеличения фенолов из сточных вод достигает 80 – 90 %.

* По нормативным данным ЦЛО ПО «Пластик»

Выводы

Высокие адсорбционные свойства модифицированного сорбента позволяют широко их использовать для биосорбционной очистки сточных вод, содержащих трудноокисляемые при биоочистке красители, ПАВ, нефтепродукты, ионы тяжелых металлов и др. сточных вод.

Литература

1. Крупеня С.И. Сорбционный метод очистки промышленных стоков адсорбентом, полученным из отходов пластмасс; автореф. дисс... канд. техн. наук, - Новомосковск, 1986
2. Баканов К.Т. Современные технологические схемы очистки сточных вод. – Фрунзе: Киргиз. НИИНТИ. 1990. – 42с.