

ҚҰМАШ НҰРҒАЛИЕВ АТЫНДАҒЫ ГИМНАЗИЯ





Очистка сточных вод в молочном производстве с помощью алюмосиликатов

Подготовила: Бактиярова Ж.Н
Руководитель: Саргаскаева А.Б
Научный руководитель:
Идришева Жанат Кабылбековна,
кандидат технических наук,
старший преподаватель
кафедры «Инновационных
технологий и методики
преподавания естественно-
научных (гуманитарных)
дисциплин» АО «Өрлеу» филиал
ИПК ПК по ВКО

Актуальность работы

К числу наиболее опасных загрязнений окружающей среды, сбрасываемых с промышленными сточными водами, относятся органические вещества, такие как фенолы, формальдегид, сложные высокомолекулярные органические соединения: белки, жиры, углеводы, поскольку они трудно поддаются удалению обычными способами водоподготовки, а строительство биологических очистных сооружений нецелесообразно для небольших объемов сточных вод в связи, с чем многие из них не разрушаются, а накапливаются в окружающей среде. Так как применяемые в настоящее время способы очистки сточных вод не являются универсальными; они не во всех случаях обеспечивают достижение ПДК по содержанию вредных примесей.

Как правило, очистка стоков предприятий молочной промышленности сводится только к механическому удалению крупнодисперсных частиц, в то время как растворенные или мелкодисперсные вещества остаются в воде, и при сбросе данных стоков существенно загрязняют поверхностные источники, поэтому возникает необходимость разработки эффективных и доступных способов очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий.

Идея работы заключается в применении дешевых природных сорбентов для очистки стоков, загрязненных высокомолекулярными органическими соединениями, и снижения негативного воздействия предприятий на окружающую среду.

Цель работы заключается в разработке сорбционной очистки сточных вод от высокомолекулярных органических соединений с применением природных материалов, которые имеют достаточную сорбционную емкость, являются доступными, обладают низкой стоимостью и обеспечивают снижение отрицательных экологических воздействий.

Достижение указанной цели осуществляется путем решения следующих **основных задач**:

- проанализировать источники и последствия загрязнения поверхностных вод органическими соединениями;
- изучить изменение поверхностных свойств и структуры природных алюмосиликатов (бентонитов и цеолитов) в зависимости от способа активации и сорбции органических соединений;
- выбрать оптимальные параметры (массу сорбентов, время контактирования в зависимости от концентрации органических соединений в сточной воде) очистки сточных вод от высокомолекулярных органических соединений и количественно оценить сорбционную способность бентонитовых глин Таганского и цеолитов Тайжузгенского месторождений;

Научная новизна результатов работы заключается в следующем:

- установлены структурно-сорбционные характеристики бентонитовой глины Таганского и цеолитов Тайжузгенского месторождений и подтверждены, что сорбция органических соединений происходит за счет электростатических сил взаимодействия между сорбентом и органическим соединением (фенолом, высокомолекулярным органическим соединением);
- установлено, что активация и сорбция органических соединений на природных алюмосиликатах приводит к изменению их поверхностных свойств и структуры;

Объекты исследования

- сточные воды молокоперерабатывающей (ТОО «Восток-Молоко») промышленности.
- бентонитовые глины Таганского месторождения и цеолиты Тайжузгенского месторождения.

Состояние поверхностных вод реки Уланка

Загрязняющие вещества	Фоновые концентрации, мг/дм ³	Степень загрязненности (превышение ПДК)
Взвешенные вещества	1,50	0,857
Аммоний солевой	0,13	0,260
Нитрит-ион	0,026	0,325
Нитрат-ион	4,80	0,120
Хлориды	58,7	0,196
Сульфаты	223,0	2,230
БПКполн	4,47	1,490
Кальций	96,2	0,543
Магний	40,3	1,007
Сухой остаток	683	0,683

Примечание: участок реки, створ – пункт Передовое, расход воды – 0,20 м³/с



Химический состав бентонитовых глин месторождений Казахстана

Составляющие оксиды	Месторождение бентонитовых глин Казахстана, %					
	Казгурт	Келес	Кынырак	Таган	Дарбаза	Лепсы
SiO ₂	58,0	61,0	60,0	56,0	61,0	54,0
Al ₂ O ₃	14,0	14,0	18,0	21,0	14,0	18,0
Fe ₂ O ₃	6,0	5,0	5,0	1,5	3,0	8,0
CaO	3,0	1,0	3,0	1,5	3,0	2,0
MgO	4,0	2,0	2,5	3,5	2,0	3,0
TiO ₂	-	1,0	0,5	-	0,5	0,5
Na ₂ O	1,0	1,5	1,0	2,5	1,5	1,5
K ₂ O	1,0	1,5	1,4	0,2	1,0	1,5
H ₂ O	7,0	7,5	5,6	7,0	6,0	8,0
другие	6,0	5,5	3,0	5,8	7,5	3,5

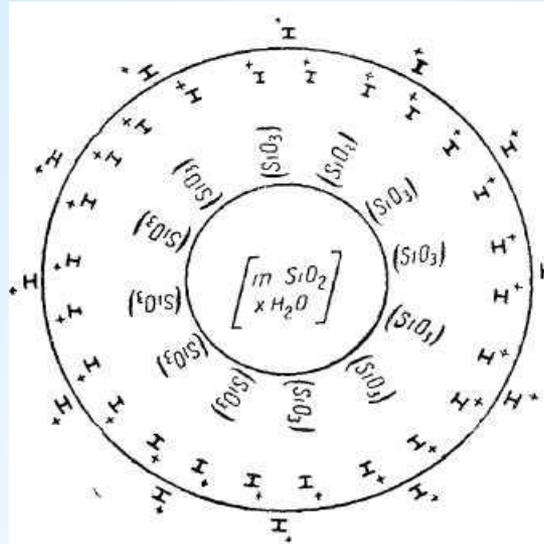


Физико-механические и сорбционные свойства бентонитовых глин Таганского месторождения

Показатели, единицы измерения	Литологические горизонты		
	12	13	14
Объемная масса, т/м ³	1,7	1,7	1,7
Естественная влажность, %	21	23	25
Набухание воздушно-сухого бентонита, число раз	6,7	7,5	8,8
Число пластичности	50	49	51
Сорбционные свойства:			
а) суммарный объем пор, см ³ /г	0,407	0,389	0,405
б) сумма обменных катионов, мг-экв/100	88	75,8	96,8

*** Основные физико-химические характеристики цеолитов**

Наименование показателя	Тайжузгенское месторождение
Внешний вид	серо-розового цвета
Минеральный состав	клиноптиллолит, полевые шпаты, монтмориллонит, карбонаты
Химический состав руд, %	
SiO ₂	65,5
TiO ₂	0,2
Al ₂ O ₃	14,27
Fe ₂ O ₃	0,87
FeO	0,53
CaO	3,2
MnO	0,04
MgO	0,8
Na ₂ O	2,83
K ₂ O	2,04
SO ₃	0,07
P ₂ O ₅	-
H ₂ O	10,02
Отношение SiO ₂ / Al ₂ O ₃	3,9
Плотность, г/см ³	2,47
Статическая влагоемкость при P/Ps, %	0,001 - 5,93 0,4 - 6,44 1,0 - 7,84



Структура мицеллы кремниевой кислоты

Такой характер диссоциации определяет наличие на поверхности кремнезема отрицательного заряда. Раствор бентонитовой глины в воде представляет собой коллоидную систему. На рисунке 2.3 представлена структура образования мицеллы кремниевой кислоты.

*** Экспериментальные данные по определению**

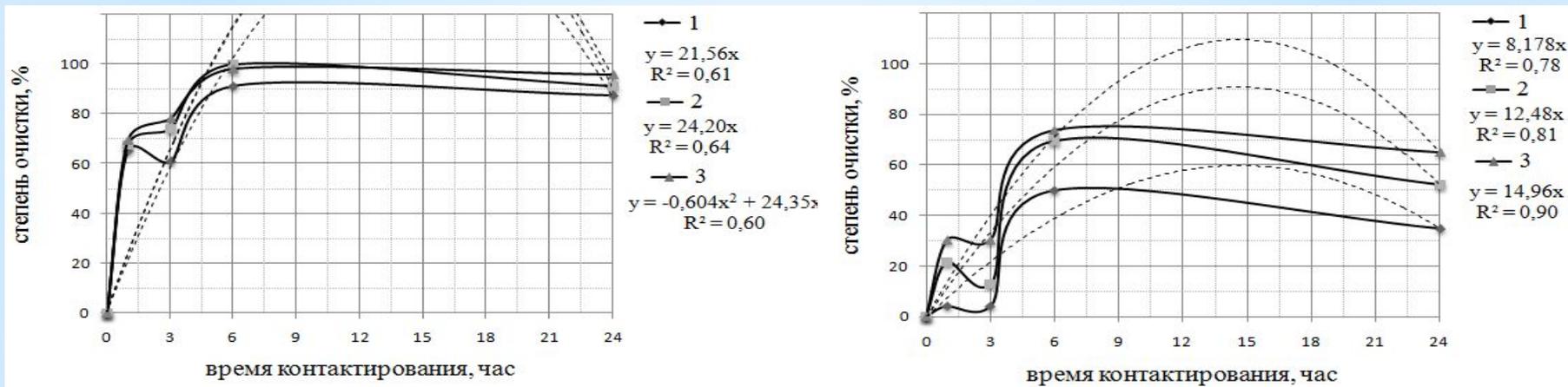
а) удельной поверхности сорбентов

Сорбент	m сорбента, г	Δm , г	a_m , г/100 г	S, м ² /г
Цеолит	2,17	0,41	18,89	$80,9 \cdot 10^3$
Бентонит	2,27	0,80	35,24	$15,08 \cdot 10^4$

**б) электрокинетических свойств
бентонитовой глины**

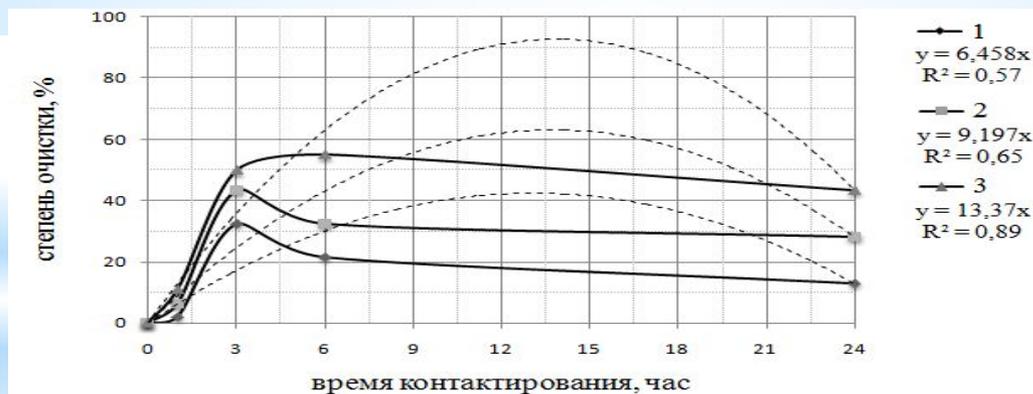
Компонент	U, В	ζ , В
природная бентонитовая глина + дистиллированная вода	0,381	0,178
бентонитовая глина активированная серной кислотой + вода	0,238	0,111
Бентонитовая глина в сточных водах содержащих остатки молока	0,111	0,052

Зависимость степени извлечения органических соединений от времени обработки молокосодержащего раствора кислотнoактивированными бентонитовыми глинами Таганского месторождения



а) XПК_{нач} = 36,8 мг O₂/дм³

б) XПК_{нач} = 184 мг O₂/дм³



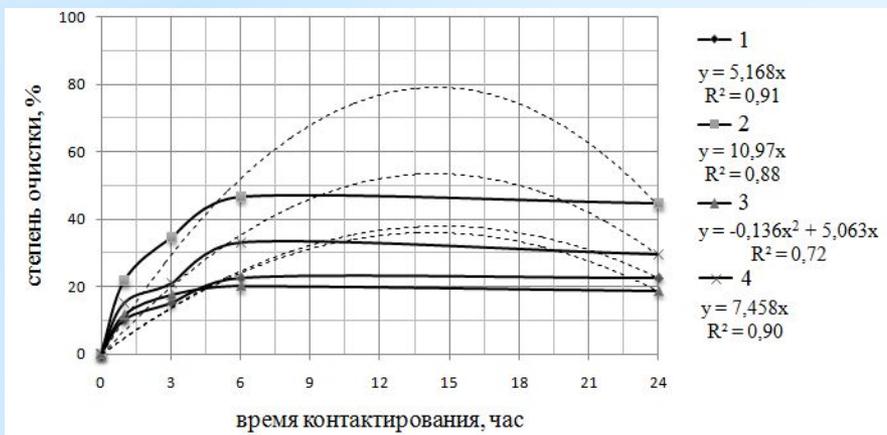
в) XПК_{нач} = 368 мг O₂/дм³

1-степень извлечения молочного остатка при соотношении Т:Ж=1:50; 2-степень извлечения молочного остатка при соотношении Т:Ж=1:20; 3-степень извлечения молочного остатка при соотношении Т:Ж=1:10; - - - - - полиномиальные линии.

Очистка молокосодержащих сточных вод активированным бентонитом описывается эмпирическим уравнением величина достоверности аппроксимации (0,92):

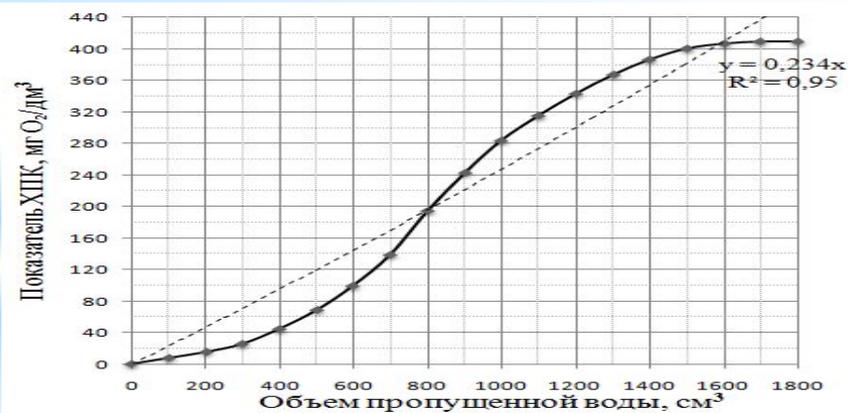
$$XПК_{ост} = - 839,38 - 1,01\tau + 0,78 XПК_{нач} + 145,35m_{сорб}$$

*** Результаты поглощения высокомолекулярных органических соединений из воды неактивированными природными цеолитами Тайжугенского месторождения в статических условиях**

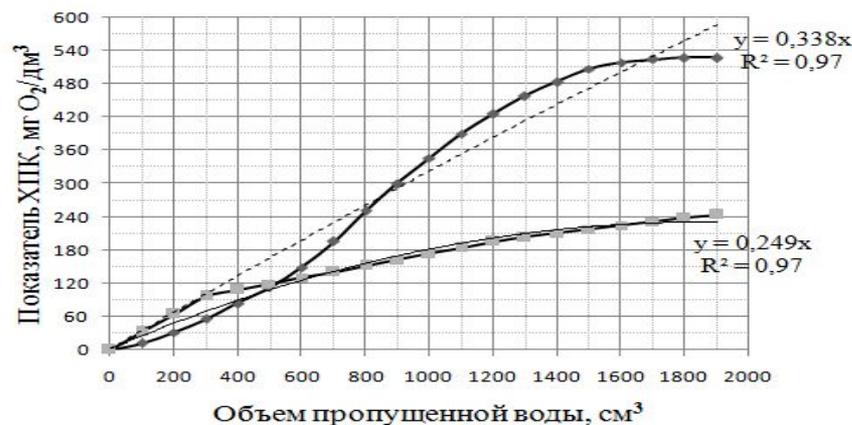


1-степень извлечения молочного остатка при соотношении Т:Ж=1:10, при ХПК_{нач} = 18,4 мг O₂/дм³;
 2-степень извлечения молочного остатка при соотношении Т:Ж=1:5, при ХПК_{нач} = 18,4 мг O₂/дм³;
 3-степень извлечения молочного остатка при соотношении Т:Ж=1:10, при ХПК_{нач} = 36,8 мг O₂/дм³;
 4-степень извлечения молочного остатка при соотношении Т:Ж=1:5, при ХПК_{нач} = 36,8 мг O₂/дм³;
 - - - - - полиномиальные линии.

Зависимость поглощенного показателя ХПК от объема пропущенной воды в динамическом режиме



а) активированным цеолитом, ХПК=84,8 мг O₂/дм³



— 1 - при ХПК=84,8 мг O₂/дм³; — 2 - при ХПК=35,2 мг O₂/дм³.

б) после термической регенерации цеолита

**Расчет массы загрязняющих веществ в фенолсодержащих и
молокоперерабатывающих сточных водах до и после очистки, усл.
т/год.**

Загрязняющие вещества	ПДК, мг/дм ³	1 ----- -- ПДК _i	Q, м ³ /год, до очистки		После существующей очистки, Q, млн м ³ /год		После рекомендуемой очистки, Q, млн м ³ /год	
			т, т/год	М, усл. т/год	т, т/год	М, усл. т/год	т, т/год	М, усл. т/год
Высокомолекулярные органические соединения	по ХПК 10 мгО ₂ /дм ³	0,1	4059,2	405,92	3011,5	301,15	495	49,5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- . Сточные воды предприятий по переработке молока, загрязнены белками, жирами, другими органическими соединениями. Очистка сточных вод такого типа затруднена. Анализ литературных источников показал, что для очистки подобных сточных вод можно использовать сорбционные процессы. В качестве сорбентов могут выступать различные материалы, в том числе и природные алюмосиликаты – цеолиты и бентонитовые глины.
- . Определено влияние условий активации сорбентов на их структуру и сорбционную способность, и показано, что в результате активации и после сорбции органических соединений на поверхности монтмориллонита бентонитовых глин Таганского месторождения и цеолитов Тайжугенского месторождения происходит изменение структуры природных материалов. Это объясняется тем, что при активации бентонитовой глины увеличивается количество активных центров в монтмориллоните и клиноптиллолите. На основании рассмотрения структуры природных алюмосиликатов – бентонитовых глин и цеолитов, а также электрокинетических свойств суспензий этих материалов в воде, установлена сорбция на них полярных органических соединений, которая происходит под действием электростатических сил.
- . Изучена сорбция сложных органических соединений из стоков предприятий молочной промышленности на примере ТОО «Восток Молоко». По сравнению с цеолитами Тайжугенского месторождений бентонитовые глины 14 горизонта Таганского месторождения обладают лучшей сорбирующей способностью, и позволяют достичь до 99,9 %.
- . Для полного удаления органических соединений из сточных вод с высокими концентрациями загрязняющих веществ, предложено применение многоступенчатой, противоточной схемы процесса, с последующей термической регенерацией сорбента.

Список используемой литературы

1. Адрышев А.К., Струнникова Н.А., Даумова Г.К.. Перспективы промышленного использования природных материалов для очистки сточных вод // Вестник ВКГТУ, №2, Сентябрь, Усть-Каменогорск Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и ее охрана. М. Просвещение, 1985, 191 с
2. Гарин В.М., Кленова И.А., Колесников В.И. Экология для технических ВУЗов. Ростов-на-Дону. Феникс. 2001. 384 стр.
3. Калабина М.М. Санитарная охрана водоемов от загрязнений промышленными сточными водами.- М.: 1954.
4. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. М. Химия. 1976.-512 стр.
5. Когановский А.М., Кульский Л.А., Сотникова Е.В. Очистка промышленных сточных вод.- К.: Техника, 1974.
6. Лурье А. Унифицированные методы анализа вод. М. Химия. 1980.-стр. 268.
7. Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных в 1995-98 годах на Таганском участке месторождения бентонитовых глин в Северо-Казахстанской области Республики Казахстан и возврате лицензионной территории.
8. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. –М.: Химия, 1977.
9. Подосенова Е.В. Технические средства защиты окружающей среды. Машиностроение. 1980. 144 стр.
10. Сапаргалиев Е.М. Тагансорбент-уникальный лекарственный препарат на основе бентонитовых глин Северо-Казахстана
11. Түсіпжанова А.Қ., Идришева Ж.Қ., Струнникова Н.А. Табиғи бентонит сазымен ағынды суларды және сүт қалдықтарынан сорбция әдісімен тазалау. / «Студент и наука: взгляд в будущее» сборник материалов VI-й ежегодной Республиканской научной студенческой конференции: Алматы. 2006. 416-417стр.

**Спасибо за
внимание!**