

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СТРОИТЕЛЬСТВА, ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ
им.Н. ИСАНОВА**

Диссертационный совет К. 05.12.011

На правах рукописи

УДК 628.54 (043)

ИСМАИЛОВА ЭЛЬМИРА КАЛЫКОВНА

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД СИСТЕМЫ МОКРОГО ЗОЛОУДАЛЕНИЯ
КОТЕЛЬНОЙ**

специальность 05.23.04 – Водоснабжение, канализация и строительные
системы охраны водных ресурсов

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Бишкек - 2013

Работа выполнена на кафедре «Инженерные сети и оборудование зданий» в Кыргызско-Российском Славянском университете им. Б. Н. Ельцина

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Абдурасулов И.А.

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Мырзахметов М.М.

кандидат технических наук
Аширбекова К.К.

Ведущая организация: Кыргызский научно-исследовательский и проектный институт сейсмостойкого строительства Госагенства по строительству и региональному развитию при Правительстве Кыргызской Республики

Защита состоится «17» мая 2013 года в 16.00 часов на заседании диссертационного совета К 05.12.011 при Кыргызском государственном университете строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова (КГУСТА) по адресу: 720020, г. Бишкек ул. Малдыбаева 34.б, ауд. 1/209. Тел/факс: (996-312) 54-51-36; e-mail: madanbekov_72@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кыргызского Государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова.

Автореферат разослан 15апреля 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
К 05.12.011, к.т.н., доцент



Маданбеков Н.Ж.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Актуальность темы диссертации. Одним из источников загрязнения водоемов и окружающей среды являются производственные сточные воды предприятий теплоэнергетики-сточные воды после гидравлической системы мокрого золоудаления (МЗУ) котельных.

Данные сточные воды характеризуются высоким содержанием взвешенных веществ, которые состоят в основном из золы и шлака. В настоящее время самым распространенным способом очистки сточных вод котельных, после системы МЗУ является механическое отстаивание в шламонакопителях. Как правило, эти сооружения находятся либо непосредственно на территории котельных или на территории населенных пунктов. Однако процесс отстаивание сточных вод котельных в шламонакопителях позволяет задерживать только наиболее крупные частицы загрязнений взвешенных веществ, и не может удалить мелкие средние и мелкодиспергированные частицы золы, шлака и других несгоревших частиц угля попадают в природные водоемы. Это нарушает существующий в водоеме естественный природно-экологический фон и отрицательно влияет на природные биоценозы водоема (как растительного, так и биологического происхождения). Не полная очистка сточных вод котельной в шламонакопителях приводит также к неблагоприятной экологической обстановке не только водного, но и воздушного бассейна, а также почвы при инфильтрации жидкой части осадков при их нахождении в шламонакопителях.

Вышеописанная проблема является одной из наиболее актуальных для систем МЗУ котельных, работающих на каменных углях, и решение данной проблемы очень востребовано и актуально в теплоэнергетике.

Глобальное обострение экологических проблем диктует необходимость комплексного решения проблему, включая возможности создания замкнутой или оборотной схемы водоснабжения котельных, которая исключает сброс очищенных сточных вод в водоемы. Это повлечет также улучшение экологии воздушного бассейна, а также почвы.

Данная работа входила в тематический план и план перспективных научно-исследовательских работ Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина.

Цель работы – анализ схемы и технологии водоснабжения и водоотведения небольших и средних котельных и разработка технологической схемы очистки сточных вод после системы мокрого золоудаления котельных для исключения сброса сточных вод в водные объекты.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- схем и систем водоснабжения, водоотведения и удаления отходов топки котельных, работающих на каменных углях;
- изучение технологических схем очистки сточных вод после гидравлического золоудаления котельных;
- исследование процесса осаждения взвешенных веществ сточных вод после золоудаления с целью интенсификации процесса седиментации;

- определение оптимальных технологических параметров работы отстойников с тонкослойными модулями;
- изучение возможности использования в качестве коагулирующего реагент отходов промышленных предприятий;
- разработка и внедрение оптимальной технологической схемы очистки сточных вод котельных, после системы гидравлического удаления золы.

Научная новизна работы:

- установлена возможность и целесообразность использования отстойников с тонкослойными модулями, для очистки сточных вод системы гидравлического удаления золы котельных;
- установлена возможность использования промышленных отходов в качестве химических реагентов для интенсификации процессов выделения взвешенных веществ из сточных вод котельных;
- оптимальные строительные размеры и технологические параметры работы отстойников с тонкослойными модулями;
- разработана эффективная технологическая схема очистки сточных вод котельных, работающих на каменном угле и использующих для удаления золы и шлака систему МЗУ.

Практическая значимость полученных результатов. Результаты исследований имеют теоретические и практические значения в технологии очистки сточных вод, а именно в решении вопроса повышения экологической безопасности на котельных обеспечивающих производство тепла, горячей воды и пара для небольших населенных пунктов Кыргызской Республики работающих на каменном угле.

Экономическая значимость полученных результатов. Выполненный анализ технико-экономических показателей различных вариантов технологических схем очистки сточных вод системы МЗУ котельной г. Кара-Балта свидетельствует о том, что использование рекомендаций данной диссертации обеспечивает - экономическую эффективность при внедрении разработанной технологии очистки сточных вод 230 887сом.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- результаты теоретических и экспериментальных исследований по выбору схемы и метода очистки сточных вод МЗУ котельных (теория тонкослойного отстаивания, реагентные методы интенсификации осаждения взвешенных частиц);
- результаты исследований по использованию, в качестве реагента при очистке сточных вод МЗУ котельных промышленных отходов;
- установленные оптимальные параметры процесса отстаивание воды для осветления сточных вод с средним и высоким содержанием взвешенных веществ после системы гидравлического удаления золы котельных;
- разработанная технологическая схема очистки сточных вод системы гидравлического удаления золы котельных и проведено ее технико-экономические показатели.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы определяется тем, что изученные

физико-химические и технологические показатели воды оценены с помощью современных методов. Работа базируется на изучении и критическом анализе существующих схем и систем водоснабжения и водоотведения и схем золоудаления котельных. В ходе исследований использованы фундаментальные положения, процессов сгорания теплофизики, физико-химических анализов сточных вод, математические методы моделирования и анализов процесса выделения частиц из воды. Полученные результаты исследований являются вполне аргументированными и подтверждаются статистическими оценками результатов исследований и сравнениями с данными других исследователей.

Личный вклад соискателя определяется решением поставленных теоретических и опытно-экспериментальных задач, для достижения цели диссертационной работы и внедрении результатов исследований.

Апробация результатов исследований. Основные положения обсуждались и получили одобрение на научно-технических конференциях: межреспубликанская научная конференция «Новые направления в развитии архитектуры, дизайна и строительства Кыргызстана» (КРСУ им. Б.Н. Ельцина 2010 г.); межвузовская научно-практическая конференция «Моделирование процессов осаждения взвешенных веществ в сточных водах» (КГУСТА им. Н. Исанова, 2010 г.); международная научно-практическая конференция «Архитектура, дизайн и строительство в условиях высокогорья» (КРСУ им. Б.Н. Ельцина 2012 г.).

Опубликованные результаты исследований. Основные положения диссертации опубликованы в 13 научно-технических изданиях, в том числе 12 в изданиях рекомендованных ВАК Кыргызской Республики и 6 статьи опубликованы единолично.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав и заключения, которые изложены на 122 страницах компьютерного текста иллюстрируются 26 рисунками и 33 таблицами, списка использованных источников из 104 наименования и 3 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна работы, приведены и методы исследований, обоснованность и достоверность научных положений, практическая ценность работы и даны информации о внедрении результатов исследований и разработок на производстве, отмечены связи диссертации с планами НИР и изложены сведения по апробации и публикации основных результатов исследований, структуре и объеме работ.

В первой главе изложены основные характеристики котельных установок, технологические процессы котельных, схемы использования воды для хозяйственных и технологических нужд котельных.

Таблица 1. Подача воды на технологические нужды котельной и образование сточных вод

На приготовление горячей воды для целей горячего водоснабжения	КОТЕЛ	Горячая вода на хозяйственные нужды Горячая вода на отопление
Выработка пара		Пар на технологические нужды промпредприятий
Продувка котлов		Условно-чистая нагретая сточная вода после охлаждения и продувки котлов
Регенерация фильтров станций водоподготовки для котлов	СТАНЦИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ	Сточная вода после станций регенерации фильтров
Система гидравлического мокрого удаления золы и шлака (МЗУ)	СИСТЕМА МЗУ	Сточная вода после системы МЗУ

В данной работе рассмотрены вопросы очистки сточных вод после системы МЗУ. Во второй главе диссертации изучены вопросы удаления золы и шлака, образующихся после сжигания каменного угля. В настоящее время существуют 3 основные схемы удаления золы и шлака:

1)механический;2)пневматический;3)гидравлический.

При механическом удалении золы и шлака – вагонетками, тележками или ленточными транспортерами используется много тяжелого ручного труда и создается много пыли, грязи которое вредно влияет на обслуживающий персонал. Горячий шлак и зола выжигают ленты транспортера и сокращают срок его службы.

При пневматическом методе удаление золы и шлака происходит за счет энергии сжатого воздуха. При этом требуется много электрической энергии для работы компрессоров и воздуходувок. Также требуется сложный технический уход и сложная техническая эксплуатация работы компрессоров и воздуходувок. Поэтому наиболее широко используют гидравлический способ удаления золы и шлака, как наиболее простой и относительно экономичный. Однако при данном методе требуется много воды для работы системы МЗУ.

При указанной выше схемы МЗУ, сточная вода очищается в процессе простого механического отстаивания в шламонакопителях. При таком методе очистки из сточных вод удаляются только наиболее крупные взвешенные механические примеси. Мелко диспергированные дисперсные частички не могут быть удалены из сточных вод и при сбросе сточных вод после отстаивания их в шламонакопителях они попадают в природные водоемы и загрязняют их. Шламонакопители также занимают большие площади

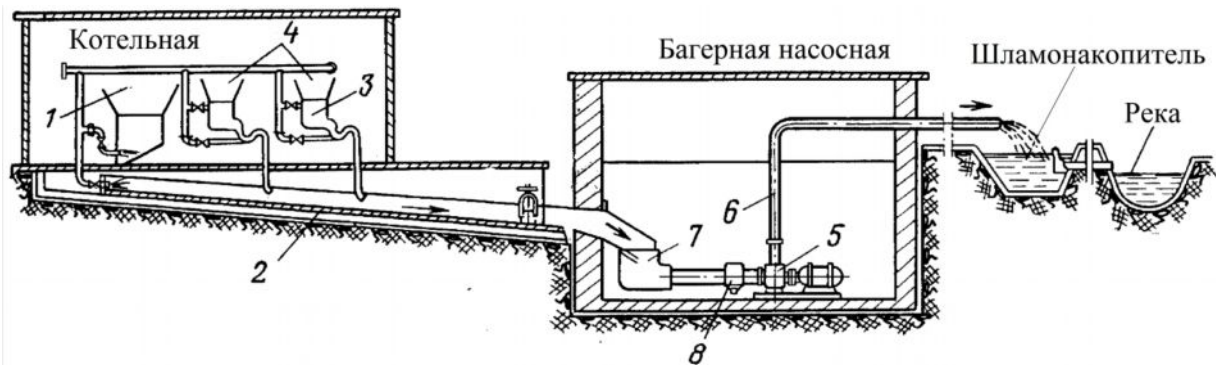


Рис.1 Гидравлическая схема мокрого золошлакоудаления (МЗУ)

1 - система МЗУ; 2- каналы гидрозолоудаления; 3- шлакоприемная шахта; 4- топка котла; 5- багерный насос; 6- напорный трубопровод; 7- решетка и с валковой дробилкой; 8- металлоуловитель.

земельных участков. Поэтому внедрение новых, более совершенных методов очистки сточных вод после МЗУ является актуальной проблемой. Сточные воды МЗУ загрязнены главным образом взвешенными веществами.

Таблица 2. Характеристика состава сточных вод после системы МЗУ

№ п/п	Показатели качества	Концентрация, мг/л
1	Взвешенные вещества	2000-5000
2	Сухой остаток	800 - 900
3	Кальций	80-100
4	Магний	23-35
5	Хлориды	10-40
6	Сульфаты	29 - 240
7	Нефтепродукты	0,2 - 0,3
8	Марганец	0,074
9	Медь	0,025 - 0,033
10	Свинец	0,013 - 0,046
11	Цинк	0,035
12	Мышьяк	0,0062
13	Железо общее	2,752
14	Селен	0,0028
15	Фтор	0,16

Проведенный литературный и патентный поиск и обзор показали что наиболее перспективным способом удаления взвешенных веществ является их отстаивание в отстойниках с тонкослойными модулями. Такие отстойники широко используются в ряде сооружений и схем водоподготовки для целей хозяйственных и промышленных нужд населения и промпредприятий. Однако отсутствуют данные по их использованию на предприятиях котельных. В связи с этим автором проведены теоретические и экспериментальные

исследования по обоснованию возможности использования отстойников с тонкослойными модулями для очистки сточных вод МЗУ.

В третьей главе работы приведены результаты теоретических изысканий и исследований по очистке сточных вод МЗУ в горизонтальных отстойниках с тонкослойными модулями. При расчете горизонтальных отстойников необходимо знать кинетику осаждения взвешенных веществ. Для проведения экспериментов использована следующая лабораторная модель.

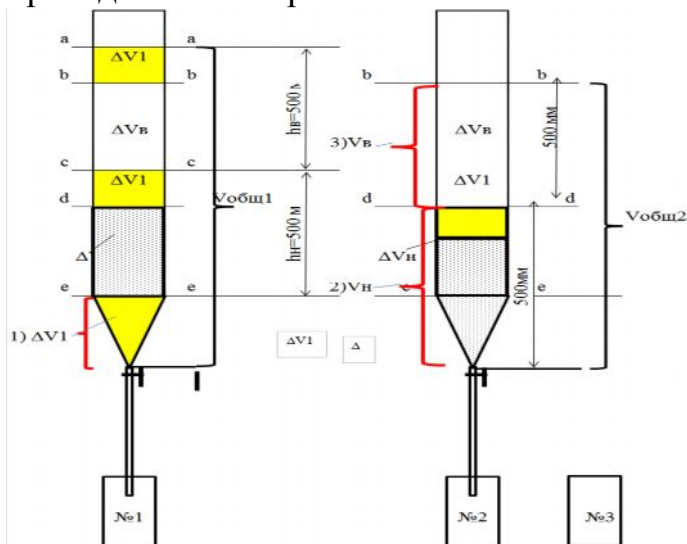


Рис. 2 Модель лабораторной установки для изучения кинетики осаждения взвешенных веществ

Исследования проведены по методике В.И. Калицуна. По результатам исследования построен график (рис.2).

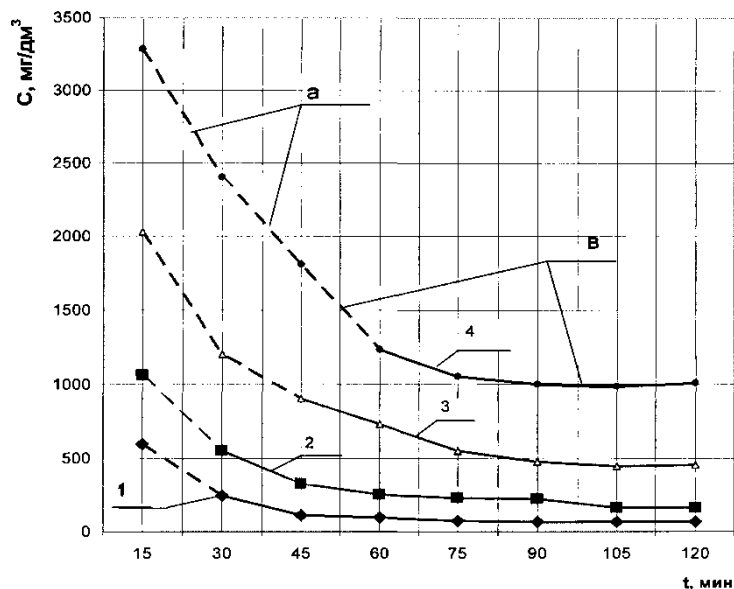


Рис.3 Графики осаждения взвешенных веществ в зависимости от времени отстаивания (t , мин) при различных концентрациях в исходной воде (C_0 , мг/л): 1 - $C_0 = 1000-1500$ мг/л; 2 - $C_0 = 1500-2600$ мг/л; 3 - $C_0 = 2600-3500$ г/л; 4 - $C_0 = 3500-4500$ мг/л.

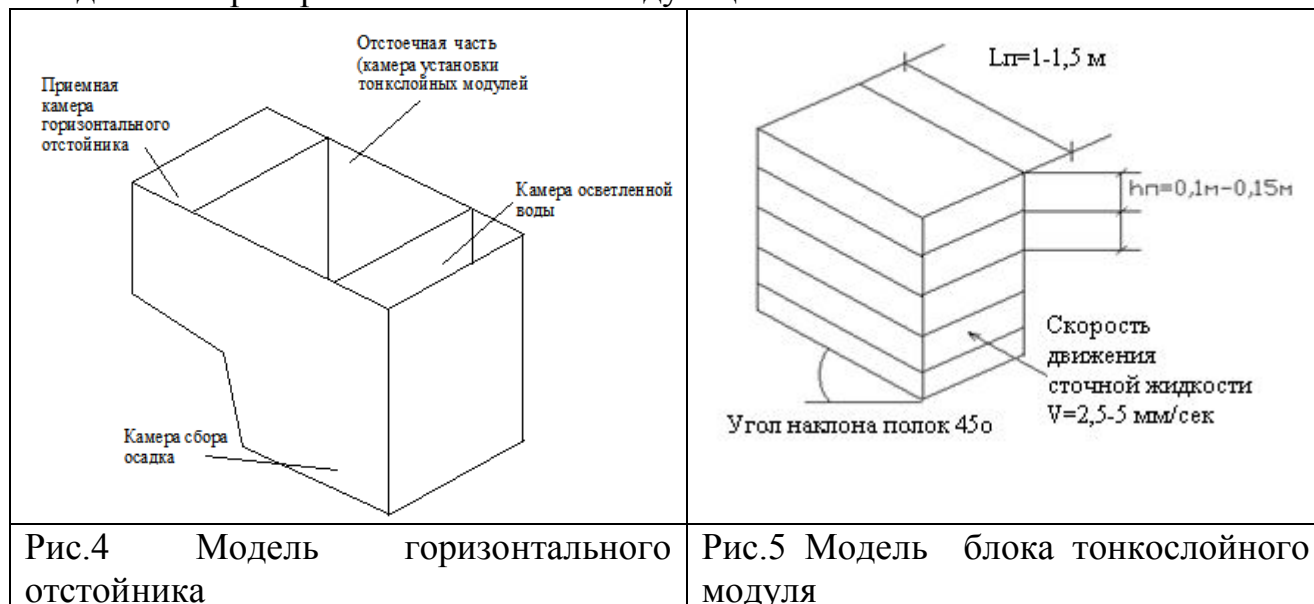
После определения параметров кинетики осаждения поведены экспериментальное моделирование процесса очистки сточных вод в

тонкослойном отстойнике. Для моделирования процессов осаждения взвесей в тонком слое воды приняты следующие критериальные уравнения по эффекту осветления воды:

моделирование без применением коагулянтов $\Theta = f(Fr, Re, Eu, Ho, We)$;

моделирование с применением коагулянтов $\Theta = f(Ar_k, La, H_0, We)$.

Модель лабораторного отстойника следующая.



Для решения поставленных в диссертации задач автором проведены следующие экспериментальные исследования:

очистка сточных вод в тонкослойном отстойнике без добавления реагентов;

очистка сточных вод в тонкослойном отстойнике с добавлением реагентов.

При исследовании очистки сточных вод в тонкослойном отстойнике без добавления реагентов рассмотрены следующие варианты конструкций и размера тонкослойного отстойника:

различные высоты расположения полок блока тонкослойного модуля (высоты полок были приняты $h_p=0,1$ и $h_p=0,15$ м;

различные длины полок блока тонкослойного модуля (длины полок были приняты $L_p=1,0$ м, $L_p=1,2$ м, $L_p=1,3$ м и $L_p=1,5$ м;

различные скорости движения сточной воды через полки тонкослойного модуля (скорости движения были приняты $V_p=3,27$ мм/сек, $V_p=3,7$ мм/сек, $V_p=4,5$ мм/сек, $V_p=5$ мм/сек;

угол наклона полок тонкослойного модуля был принят 45° как наиболее оптимальный согласно данным патентно-литературного обзора.

После проведения этой серии опытов без использования реагентов, автором проведены исследования по очистке сточных вод МЗУ с добавлением реагентов. Исследовано влияние вида и дозы реагентов на интенсификацию процессов осаждения взвешенных веществ в тонкослойном отстойнике.

Были получены следующие зависимости работы тонкослойного модуля при различных его параметрах (угол наклона полок, скорость движения сточных вод; высота, длина полок и т.д.).

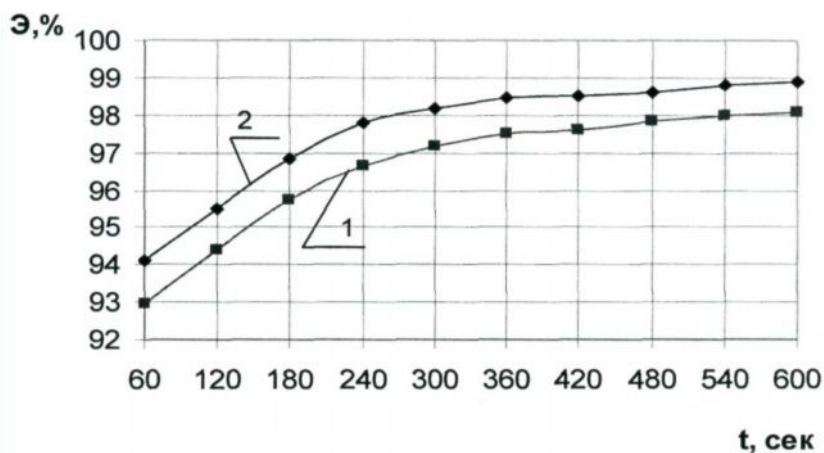


Рис. 6 Зависимость эффекта осветления (Э, %) от времени отстаивания (t, сек) при различной высоте полок тонкослойного модуля (1- $h_{п} = 0,10$ м; 2- $h_{п} = 0,15$ м) с исходной концентрацией взвешенных веществ в сточной воде $C_0 = 1000-2000$ мг/л.

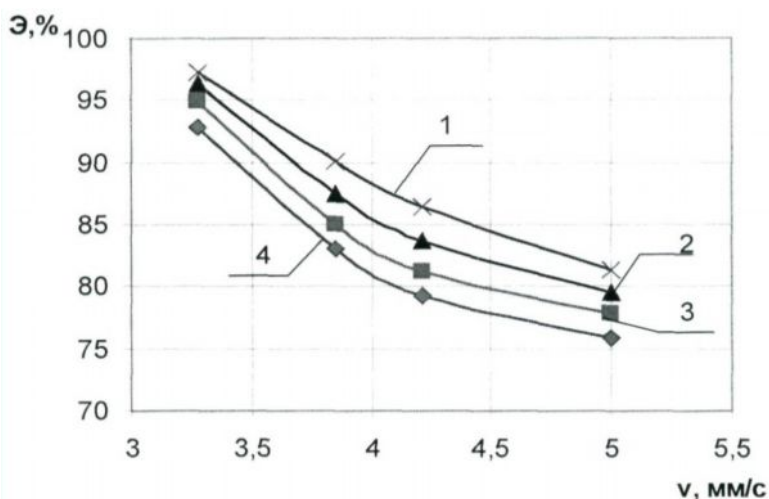


Рис.7. Зависимость эффекта осветления сточной воде (Э, %) от длины полок тонкослойного модуля: 1- $L_1 = 1,5$ м; 2- $L_2 = 1,3$ м; 3- $L_3 = 1,2$ м; 4- $L = 1$ м. с 72

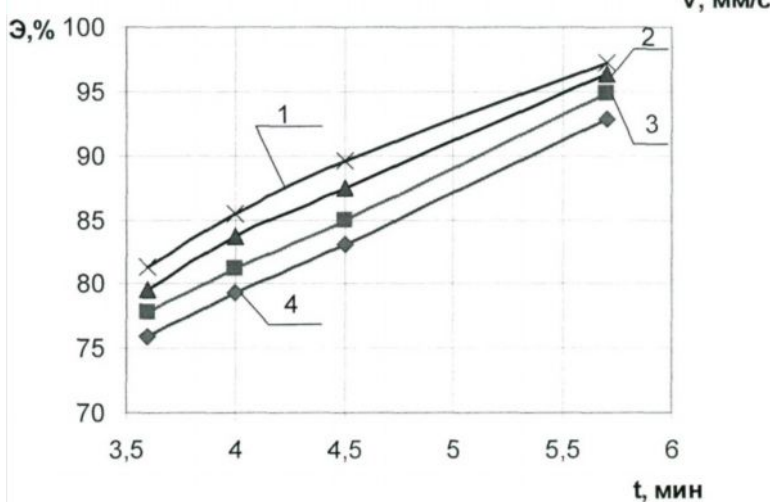
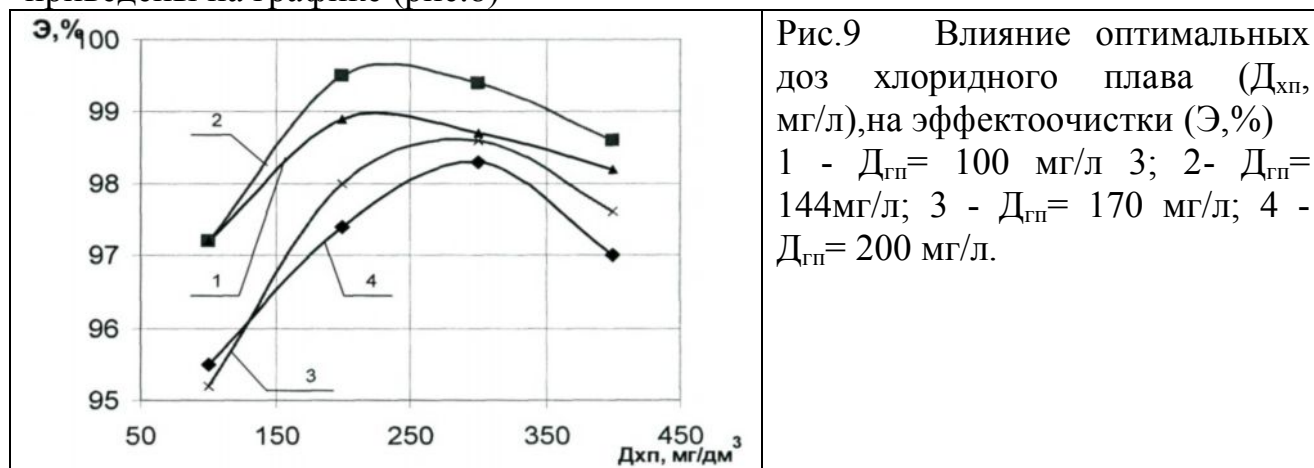


Рис.8 Зависимость эффекта осветления (Э, %) сточной воде от продолжительности её осветления (t, мин) и скорости движения: 1- $V_1 = 3,27$ мм/с; 2- $V_2 = 3,7$ мм/с; 3- $V_3 = 4,2$ мм/с; 4- $V_4 = 5$ мм/с.

На основе анализа трех графиков (1. Высоты полок 2. Длины полок 3. Скорости движения сточной воды через полки) было определено что наибольший эффект осветления 97% достигается при высоте полки $h_{п} = 0,15$ м; длине полки $L = 1,5$ м и скорости движения сточной воды $V = 3,27$ мм/сек.

Были проведены эксперименты по применению коагулянтов для очистки сточных вод. Проведено пробное коагулирование с различной дозой

коагулирующего вещества (отходов промышленного производства). Результаты приведены на графике (рис.8)



По полученным графикам зависимости степени отчистки сточных вод от дозы коагулянта была определена оптимальная доза коагулянта 200 мг/л при использовании 1% концентрации водного раствора промышленного отхода. Однако, принимая во внимание зависимость оптимальных доз реагентов от исходной концентрации взвешенных веществ в осветляемой воде и учитывая, что этот показатель значительно колеблется, очевидно, на данном уровне исследований следует рекомендовать к применению более широкую область оптимальных доз реагентов, полученную с учётом первого этапа экспериментов, проведённого с различными исходными концентрациями взвешенных веществ в обрабатываемой воде: при использовании водного раствора промышленного отхода доза коагулянта рекомендуется $D = 200 - 400$ мг/л.

Принимая же во внимание что использование промышленных отходов значительно дешевле реагентов и попутно решается вопрос утилизации промышленных отходов производства преимущества использования промышленных отходов в виде коагулянта для очистки сточных вод котельной более чем очевидны.

В четвертой главе работы приведены вопросы использования результатов экспериментальных исследований по очистке сточных вод после системы МЗУ в котельной г. Кара-Балта. Сточные воды системы МЗУ котельной с высоким содержанием взвешенных веществ, золы и шлака (1000-5000 мг/л) в настоящее время сбрасываются в реку после шламонакопителя. Внедрение рекомендуемой нами схемы очистки сточных вод основанной на использовании результатов теоретических и экспериментальных исследований позволит повысить качество очистки сточных вод котельной и внедрить обратную систему водоснабжения. На основании проведённых выше исследований предложено очистку сточных вод после систем МЗУ котельной с исходной концентрацией взвешенных веществ до 2500 мг/л производить в отстойниках с тонкослойными элементами без использования реагентов, а при концентрациях от 2500 - 4500 мг/л использовать реагентный метод очистки с применением соответствующих химических реагентов.

Рекомендуемая технологическая схема очистки представлена на рис. 9 Она включает в себя сооружения по механической очистке - отстойники с тонкослойными блоками, приемный резервуар исходной воды с насосной станцией и емкость приема осадка из отстойников, с дальнейшим их вывозом на площадки утилизации и хранения золы, шлака.

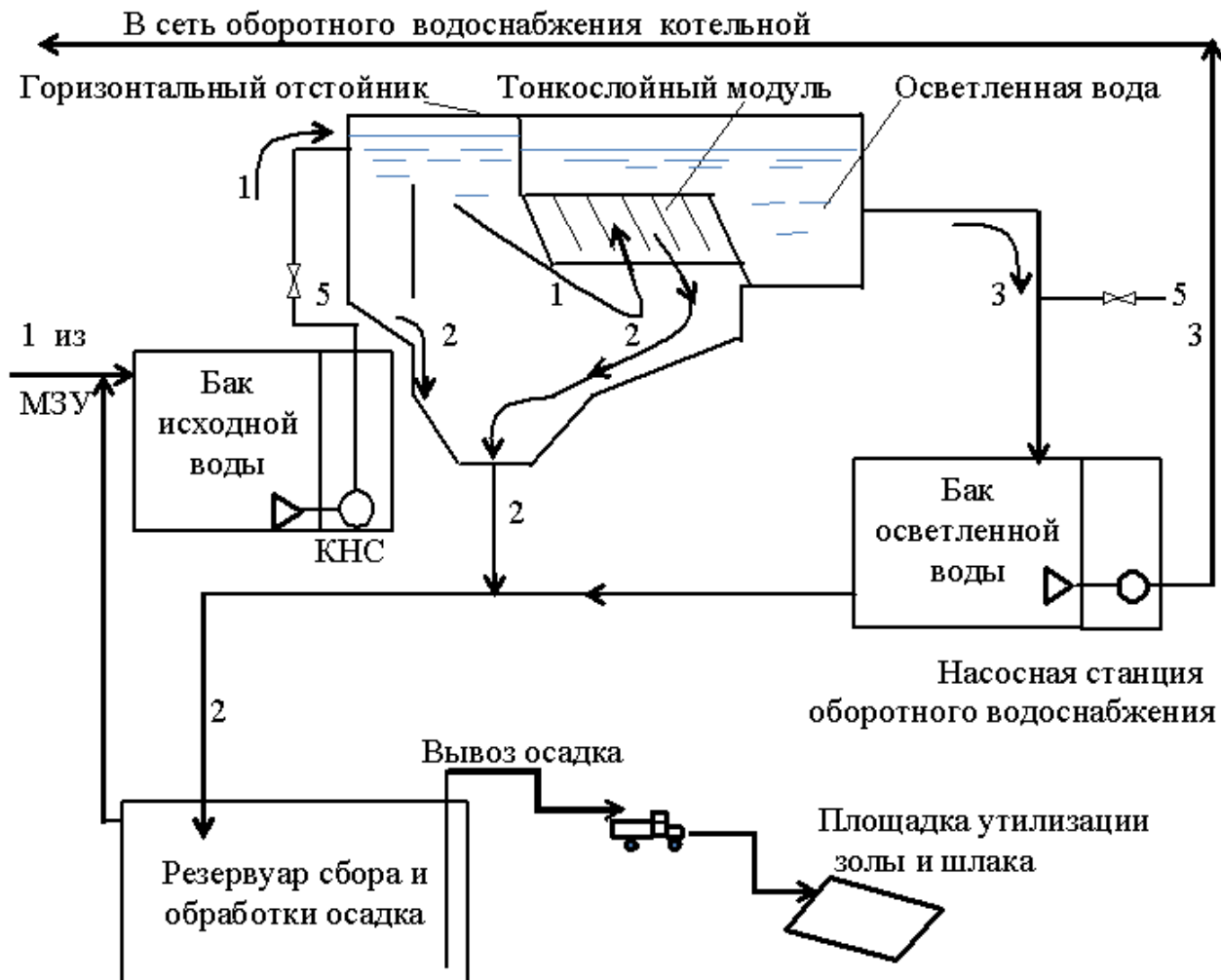


Рис. 10 Предлагаемая технологическая схема очистки сточных вод после МЗУ котельной.

1 - схема движения сточной воды; 2- схема движения осадка; 3- схема движения осветленной воды; 4-схема движения оборотной воды; 5-кран отбора проб воды.

В пятой главе диссертации приведены сравнения проектируемых схем водоотведения и очистки сточных вод расчет данных показателей проведен для двух вариантов:

- 1- при организации оборота очищенных сточных вод после очистных сооружений в систему МЗУ без применения реагентов;
- 2 - при организации оборота очищенных сточных вод после очистных сооружений в систему МЗУ с применением реагентов.

Показатели сметной стоимости строительства по вариантам приведены в табл.4.

Таблица 4. Показатели сметной стоимости строительства

№ п/п	Наименование показателей	Вариант 1	Вариант 2
1.	Общая сметная стоимость, всего, тыс.сом	12393,10	11308,5
	в том числе		
2.	Строительно-монтажные работы	10130,5	9326,4
3.	Оборудование	1249,5	1049,50
4.	Прочие затраты	1013,10	932,60

Годовые эксплуатационные расходы, тыс. сом, приведены в табл.5

Расчет ежегодных приведенных затрат определяется по формуле:

$$П_{пi} = Э + E_n \times K_i :$$

где K_i - капитальные вложения, тыс. сом;

E_n - нормативный коэффициент эффективности(0,12);

$Э$ - годовые эксплуатационные затраты, тыс.сом;

$П_1 = 3957,40 + 0,12 \times 12393,1 = 5444,6$ тыс. сом;

$П_2 = 5401,80 + 0,12 \times 11308,5 = 6758,8$ тыс. сом.

Таблица 5. Годовые эксплуатационные расходы, тыс. сом

№ п/п	Статьи затрат	Вариант 1	Вариант 2
1.	Реагенты		
	- реагенты (72,6 тонн)	-	72,6x3,00=217,80 52,6x1,00=52,60
2.	Эксплуатационные расходы (электроэнергия, вода)	240,00	300,00
3.	Заработная плата	6x25,00x12=1800,00	8x15x12=2400,00
4.	Амортизационные отчисления	297,40	271,40
5.	Цеховые расходы (90%)	1620,00	2160,00
	Итого:	3957,40	5401,80

Таблица 6. Основные технико-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Вариант 1	Вариант 2
1.	Общая сметная стоимость, всего, тыс.сом	тыс.сом	12393,10	11308,5
2.	Годовая производительность	тыс.м ³ /год	363,00	363,00
3.	Годовые эксплуатационные затраты	тыс.сом	3957,40	5401,80
4.	Приведенные затраты	тыс.сом/год	5444,6	6758,8
5.	Себестоимость очистки 1 м ³ воды	сом	10,9	14,9

Полные приведенные затраты определяются по формуле:

$$\sum K_i + \sum \Delta_i T_n$$

где K_i - капитальные вложения, тыс. сом;

T_n - нормативный срок окупаемости (1/0,12=8,33 года).

Себестоимость очистки 1 м³ воды определяется по формуле:

$$C = \Delta / Q$$

где: Q - расход очищенной воды, м³/год.

Согласно расчетов, показатели приведенных затрат и себестоимость очистки воды по первому варианту являются наименьшими.

Основные технико-экономические показатели приведены по вариантам в таблице 6.

Экономическая эффективность строительства очистных сооружений по очистке сточных вод после системы МЗУ котельной с. Сокулук с внедрением 100 % водооборота оценивается годовой прибылью, достигаемой за счет сокращения потребления свежей воды из поверхностного водоисточника, объемов сбрасываемых сточных вод и платежей за количество загрязняющих веществ, сбрасываемых в настоящее время с неочищенными сточными водами в р. Сокулучка.

Расчет выполнен на основании временной типовой методики.

Величина экономического эффекта от сброса загрязняющих примесей в водохозяйственный участок, определяется по формуле:

$$Y = \gamma M, (1)$$

где Y – оценка эффекта, сом./год; γ - тариф платы за условную тонну загрязняющих веществ, сбрасываемых в водные источники Чуйской области, равный 2589 сом/усл. т; M - приведённая масса годового сброса загрязняющего вещества данным предприятием в водохозяйственный участок, усл. т/год.

Значение величины M определяется по формуле:

$$M = At, (2)$$

где A - показатель относительной опасности сброса данного загрязняющего вещества в водоём дм³/мг; t - общая масса годового сброса данного загрязняющего вещества предприятием, т/год.

Если величина концентрации загрязняющего вещества C , (мг/дм³), поступающих в водоём сточных водах в течении года относительно постоянна, то масса годового поступления вещества со сточными водами T , т/год, может быть приближенно определена по формуле:

$$T = Cv, (3)$$

где V - объём годового сброса сточных вод данным предприятием водоём, млн. м /год.

Численное значение величины A рекомендуется определять по следующей формуле:

$$A = \frac{1}{ПДК} (4)$$

где ПДК - предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водных объектов; ПДК взвешенных веществ для р. Сокулучка равно 14,25 мг/дм³ как для водоемов используемых для рыбохозяйственных целей.

Для котельной с. Сокулук при сбросе сточных вод предприятия в р. Сокулучка загрязняющим веществом, по которому при существующем положении наблюдалось превышение нормативных требований, являются взвешенные вещества. В связи с этим оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий проведена именно для этого показателя.

Расчет приведённой массы годового сброса взвешенных веществ до проведения комплекса водоохранных мероприятий приведён в табл.7.

Таблица 7. Расчет приведённой массы годового сброса взвешенных веществ

Загрязняющее вещество	Концентрация загрязняющего вещества в сточной воде, мг/дм ³	Масса годового сброса, т/год	ПДК, мг/дм ³ взвешенных веществ	Показатель относительной опасности А, дм ³ /мг	Приведенная масса годового сброса усл. т/год
Годовой объем стока 363072 м ³ /год					
Взвешенные вещества	3500	1270,752	14,25	0,235	89,18

Оценка годового эффекта Y до проведения природоохранных мероприятий составит:

$$Y=2589 * 89,18= 230\ 887 \text{ сом} \quad (5)$$

На период внедрения комплекса очистных сооружений для МЗУ котельной, т.е. предотвращаемый годовой эффект составил – 230 887 сом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате проведённых исследований установлено:
а) если исходная концентрация взвеси от 1000-2000 мг/л их надо чистить в отстойниках с тонкослойными элементами без реагентов. При большей концентрации взвеси в исходной воде (2000-4500 мг/дм³) очистку воды целесообразно проводить с применением реагентов.

2. Определены условия моделирования и найдены параметры осаждения взвешенных веществ в сточных водах после системы МЗУ котельных при соответствии геометрических и динамических параметров моделирования и реальных натуральных размеров работы очистных сооружений в реальных условиях.

3. Для сточных вод после систем МЗУ котельных с исходной концентрацией взвешенных веществ в пределах 1000-4500 мг/дм³ получены характеристики кинетики осаждения взвешенных веществ; определён показатель осаждаемости n для сточных вод с различной исходной концентрацией взвешенных веществ C_0 : при $C_0 = 1000-1800$ мг/дм³ $n = 0,63$; при $C_0 = 1800-2600$ мг/дм³ $n = 0,724$; при $C_0 = 2600-3500$ мг/дм³ $n = 0,77$; при $C_0 = 3500-4500$ мг/дм³ $n = 0,85$.

Получены зависимости показателя осаждаемости n от исходной концентрации взвешенных веществ C_0 в сточных водах после системы МЗУ котельных, позволяющие определить гидравлическую крупность частиц в зависимости от исходной концентрации взвешенных веществ.

4. Получены зависимости эффекта очистки \mathcal{E} от времени осветления t и скорости движения сточной воды v для модели тонкослойного отстойника в лабораторных условиях, которые позволили определить оптимальные технологические параметры его работы: высота полок тонкослойного модуля 0,15 м; длина полок тонкослойного модуля - 1,5 м; скорость движения сточной воды через полки - 3,27 мм/с; угол наклона тонкослойных модулей к горизонту - 45°.

5. Исследованы процессы коагуляции сточных вод после системы МЗУ котельных с применением отходов промышленного производства. При этом установлено, что максимальный эффект очистки сточной воды достигался при дозах реагента 200 мг/л. Эффект очистки при этом достигал 98-99%.

6. Проведён сравнительный анализ применения в качестве реагентов отходов промышленного производства и традиционных коагулянтов - сернокислого алюминия - $Al_2(SO_4)_3$ и хлорида железа - $FeCl_3$, который показал, что отходы промышленного производства могут заменить традиционные коагулянты при очистке сточных вод после системы МЗУ котельных.

7. Разработана и внедрена технология очистки сточных вод после системы МЗУ на центральной котельной с. Сокулук, что позволяет решить следующие вопросы: возврат очищенных стоков для оборотного использования в систему МЗУ; ликвидации сброса неочищенных стоков в водоёмы (тем самым обеспечивается экологическая безопасность водных объектов); использование отходов промышленного производства для реагентов,

что в свою очередь приведёт к их утилизации и сокращению площадей, необходимых для захоронения отходов.

8. Проведено технико-экономическое сравнение вариантов технологических схем очистки сточных вод системы МЗУ котельной с. Сокулук для малой и средней концентрации загрязнений - тонкослойное отстаивание без применения реагентов и для высокой концентрации загрязнений-тонкослойное отстаивание с применением реагентов - отходов промышленного производства. Определена экономическая эффективность водоохранных мероприятий при внедрении разработанной технологии очистки сточных вод, при этом предотвращенный годовой эффект для предприятия составит около 230 887 сом.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. **Исмаилова Э.К.** Использование сорбентов для очистки природных и сточных вод. [Текст] / Э. К. Исмаилова // Материалы научно-технической конференции по вопросу развития малых городов и поселков городского типа Кыргызской Республики (Токмок - 2001), - Бишкек, 2002. - С. 78-82.

2. **Исмаилова Э.К.** К вопросу эффективной работы городских очистных сооружений г. Бишкек. [Текст] / Х. Т. Каримов, Э.К. Исмаилова // Известия ВУЗов, г. Бишкек, вып. 3 – 4, 2002. - С. 66 -71.

3. **Исмаилова Э.К.** Доочистка городских сточных вод [Текст] / Э. К. Исмаилова // Наука и новые технологии. г. Бишкек № 1, 2002. - С. 279-283.

4. **Исмаилова Э.К.** Применение дешевых местных сорбентов для очистки сточных вод [Текст] / Э.К. Исмаилова // Вестник КГУСТА, Вып. 2 (8), 2005. – С. 90 - 94.

5. **Исмаилова Э.К.** Вещество для обработки сточных вод [Текст] / Э.К. Исмаилова // Вестник Кыргызско – Российского Славянского Университета, г. Бишкек - Том 6, № 9. 2006. - С. 168 -171.

6. **Исмаилова Э.К.** Осветление сточных вод предприятий теплоэнергетики [Текст] / Э.К. Исмаилова // Вестник Кыргызско – Российского Славянского Университета, 2008. - Том 8, № 9. – С. 177 - 180.

7. **Исмаилова Э.К.** Исследование фильтровальных характеристик песка [Текст] / А. И. Абдурасулов, Э.К. Исмаилова, Ж. И. Осмонов // Наука и новые технологии, г. Бишкек, 2009, № 7. - С. 3 - 8.

8. **Исмаилова Э.К.** Моделирование процессов осаждения взвешенных веществ в сточных водах. [Текст] / А. И. Абдурасулов, Р. Т. Керимбекова, Э.К. Исмаилова, А.К. Киргизбаев // Вестник КГУСТА, г. Бишкек, 2010. - № 4 (30). - С. 93 - 96.

9. **Исмаилова Э.К.,** Расчет и конструирование тонкослойных блоков. [Текст] / Э.К. Исмаилова, М.К. Оспанкулова, А.К. Киргизбаев, А. С. Куйчиев // Вестник КГУСТА - 2010. - № 4 (30). - С. 96 - 103.

10. **Исмаилова Э.К.** Эффективность технологических процессов очистки производственных сточных вод. [Текст]/ Э.К. Исмаилова, Ш.Ж.

Джалимбетов, Е. З. Зорбанов, Б. Д. Ижанов // Наука и новые технологии. - 2010. № 7- С. 38 - 40.

11. **Исмаилова Э.К.** Технология удаления из воды больших концентраций взвеси. [Текст] / Э.К. Исмаилова // Наука и новые технологии. - 2010. – № 7- С. 40 - 42.

12. **Исмаилова Э.К.** Очистка сточных вод от высококонцентрированных взвешенных веществ. [Текст] / Э.К. Исмаилова // Научный журнал КазНАУ. №1. – Алматы, 2011. – С. 153 - 157.

13. **Исмаилова Э.К.** Биологическая очистка сточных вод. [Текст] / И. А. Абдурасулов, Э.К. Исмаилова // Научный журнал КазНАУ. №1. - Алматы, 2011. – С. 147 - 150.

КОРУТУНДУ

Исмаилова Эльмира Калыковнанын «Буу казандарындагы ыплас сууларды тазалоо» темасына арналып 05.23.24 - Суу менен камсыздоо, канализация жана суу ресурстарын коргоонун курулуштук системалары адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын алуу үчүн жазылган

Ачкыч сөздөр: ыплас суулар, ыплас сууларды тазалоонун технологиясы, тащтандыларды тазалоо, тундурма, буу казандар, көмүр отундары, экономикалык жана техникалык көрсөткүчтөр.

Бул иш буу казандарынан чыккан күлдөрдү суу менен чыгаруудагы ыплас сууларды тундуруу жол менен арзан реагенттерди колдонуп тазалоодо курулуштарды иштеп чыгуу методикасына жана изилдөөгө арналган.

Кыргыз Республикасында Чүй өрөөнүндө жайгашкан буу казандары ыссык суу өндүрүүдө изилденген технологиясы экологиялык жактан коопсуздук келтирбейт.

Физико-химиялык жана технологиялык көрсөткүчтөрү заманбап методика боюнча окулган жана бааланган.

Бул иш азыркы иштеп жаткан буу казандарындагы көмүрдүн күлүн суу менен тазалоого арналган. Теоретикалык-эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжасында жана физико-химиялык, математикалык анализдердин фундаменталдуу материалдары колдонулган. Башка изилдөөлөргө салыштырмалуу алынган изилдөөнүн натыйжасы аргументештирилип жана сындалып бааланган.

РЕЗЮМЕ

диссертации Исмаиловой Эльмиры Калыковны на тему: «Очистка сточных вод системы мокрого золоудаления котельной» на соискание ученой степени кандидататехнических наук по специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация и строительные системы охраны водных ресурсов

Ключевые слова: сточная вода, зола, шлак, технология очистки сточных вод, утилизация отхода, взвешенные вещества, отстойник, котельный, твердое топливо, технико-экономические показатели.

Работа посвящена исследованию метода и разработке сооружений для очистки сточных вод котельных с использованием совершенного способа отстаивания сточной воды в тонком слое с использованием дешевых реагентов.

Результаты исследований и технологических разработок обеспечивают экологическую безопасность производства тепла и горячей воды котельных работающих на твердом топливе в Чуйской долине КР.

Изучены физико-химические и технологические показатели оценены с помощью современных методов.

Работа базируется на существующих системах водоснабжения, водоотведения и золоудаления практических действующих схемах котельных. В результатах экспериментально-теоретических изысканий и исследований использованы фундаментальные положения, методики и материалы физико-химических анализов, методы математического моделирования экспериментальных исследований. Полученные результаты исследований являются аргументированными и подтверждаются критическими статистическими оценками результатов исследований и сравнению их с данными других исследователей.

RESUME

Ismailova Elmira Kalykovna treatment of wastewater of wet ash disposal system for the degree of candidate of technical sciences on specialty 05.23.04 - Water supply , Sewage, and Construction Systems of Water Resources Protection.

Key words: wastewater, ash, boiler slag, wastewater treatment technology, recycling of wastes, suspended particles, sedimentation basin , Boiler House, solid fuel.

Dissertation work is devoted to scientific research of methods and working out construction for Boiler Houses with using more perfect scheme of wastewater desilting in the thin-layer module and using more cheaper reagents.

Scientific research results and technological design projects provide environmentally friendly technology for heat and hot water production in Chui Region Boiler Houses working with solid fuel.

Dissertation Work is based upon existing Boiler House's water supply and sewage disposal systems. Fundamental materials of physical and chemical parameters analyses and mathematical modeling are used to get results of experimental and theoretical investigations. Scientific results accuracy have been gotten are well-reasoned and results values are confirmed by appropriate statistical calculations.

Подписано к печати 12.04.2013г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.
Бумага офс. Печать офс. Объем 1,0 п.л. Тираж 100 экз.
г.Бишкек, ул, Сухомлинова, 20. ИЦ “Текник” КГТУ, т.: 54-29-43
E-mail: beknur@mail.ru