

АННОТАЦИЯ

на получение ученой степени доктора философии (PhD)

по специальности 6D060800 – «Экология»

ТАЙЖАНОВОЙ ЛЯЙЛИМ САБИТАЕВНЫ

на тему диссертационной работы

«Экологические аспекты совершенствования процесса очистки нефтесодержащих производственных сточных вод ТОО «Совместное предприятие «CASPI BITUM»»

Актуальность исследования.

Сточные воды нефтеперерабатывающих и нефтеперерабатывающих заводов считаются токсичными и опасными для окружающей среды и здоровья человека, поскольку их состав сложен, способен образовывать другие соединения, претерпевая изменения во времени, а устойчивость большинства органических соединений и прочность химических связей затрудняют их биологическое и химическое окисление.

С целью снижения негативного воздействия на окружающую среду сточные воды направляют на очистные сооружения, после процесса снижения количество токсичных соединений, направляют на сброс в пруды или искусственные водоемы.

Учитывая, что уровень загрязняющих веществ в сбрасываемых водах доводится только до уровня, не превышающего концентрации загрязняющих веществ (фоновой концентрации), уже образовавшейся в водоемах, допускается сброс высоких концентраций загрязняющих веществ в прудах-испарителях, концентрации нефтяных углеводородов в 30-80 раз, аммиак (NH₄⁺) более 25 раз, растворенных веществ в 6 раз, биохимическое потребление кислорода в 6 раз и поверхностно-активных веществ более чем в 5 раз.

Таким образом, в сточных водах нефтеперерабатывающих заводов Казахстана превышены допустимые концентрации загрязняющих веществ. В данном случае при сбросе воды в пруды учитывается только фоновая концентрация этого места.

Для очистки сильно загрязненных вод обычно рекомендуются методы коагуляции или осаждения. В качестве осаждающих реагентов используются сульфидные соединения, а в качестве коагулянтов – сульфаты алюминия/железа. В этих случаях образуются отложения значительного объема и веса. Далее небольшое количество оставшихся примесей очищают адсорбцией активированным углем, цеолитом и т.п.

Указанные способы очистки являются многоступенчатыми, каждая ступень предназначена для удаления разных примесей. Кроме того, на этих этапах очистки образуются осадки, требующие обезвреживания, и возникает необходимость регенерации сорбентов. Поэтому работа, выполняемая с одной целью, вызывает следующие проблемы.

В большинстве исследовательских работ не рассматривается возможность вторичного использования в технологических процессах. Учитывая, что вода является единственным расходным ресурсом, важно не только очищать ее в соответствии с требованиями, но и разрабатывать методы очистки, чтобы использовать ее в других необходимых областях.

Рассматриваемая проблема является актуальной и для очистки сточных вод битумоперерабатывающего завода г. Актау.

Цель исследования. Создание энергосберегающего, экологически эффективного метода очистки, адаптированного к широким вариациям состава сточных вод, образующихся на производстве в процессе испарения в гелиоустановке, позволяющего увеличить выход очищенной оборотной воды для дальнейшего использования полива зеленых насаждений.

Основные задачи исследования:

- Исследование систем водопотребления и водоотведения битумного завода, расположенного вблизи города Актау и анализ существующей на данный момент системы очистки сточных вод;

- анализ существующей системы очистки сточных вод в ТОО «Caspi Bitum» на основе теоретических и экспериментальных данных и изучение путей совершенствования эффективности очистки сточных вод;

- экспериментальное определение степени очистки воды в лабораторной установке, работающей на основе испарения, имитирующей процесс дистилляции, происходящий в гелиоустановке;

- исследование оптимальных технологических параметров озонирования;

- испытание пилотной солнечной установки по очистке сточных вод;

- изучение экотоксичности комплекса вредных веществ, присутствующих в очищенной воде битумного завода, методами биотестирования.

Объект исследования: сточные воды битумного завода, сбрасываемые в пруд-испаритель, гелиоустановка, посевы для биотестирования очищенной воды.

Предмет исследования: гидрохимические характеристики воды пруда-испарителя и состав биогенных элементов в воде, качество сточных вод битумного завода, потенциал солнечного света в регионе, состав воды, получаемой за счет солнечной энергии (используется при выпаривании) и озонировании, экотоксичность растений.

Методы исследования:

Определение содержания измеряемых веществ в сточных водах по ГОСТ 26449.1-85, ХПК- по СТ РК 1322-2005, БПК - по СТ РК ИСО5815-1-2010, АПАВ - по СТ РК 1983-2010, железо содержания по ГОСТ 26449.1-85, нефтепродуктов - по ГОСТ 26449.1-85 [7].

При отборе проб поверхностных вод по ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Пробы воды для лабораторного анализа (химического) отбирали с помощью батометра Паталас.

Химический анализ отобранных проб воды проводили согласно утвержденным методикам проведения измерений. Хлориды и сульфаты определяли методом ионной хроматографии на хроматографе Shimadzu LC-20A. Анализ содержания фенолов проводили на газовом хроматографе AGILENT 6890 (США) с масс-селективным детектором.

При очистке сточных вод на основе солнечной энергии использовалась установка гелиоочистки замкнутого объема. В аппарате использован эффект, ориентированный на «точку росы» или конденсацию влаги на внутренней поверхности покрытия. В гелиоустановке использован эффект «точки росы», или конденсации влаги во внутренней поверхности установки, для очистки сточных вод с использованием солнечной энергии.

Метод биотестирования был использован при изучении экотоксичности очищенной воды.

Научная новизна исследования: разработка энергосберегающего способа получения очищенной воды, пригодной для технологии производства и садоводства, путем комплексной очистки сточных вод с использованием гелиоустановки.

Положение выносимые на защиту диссертационной работы:

- результаты оценки воздействия пруда-испарителя на окружающую среду, куда сбрасываются сточные воды
- определение элементного состава сточных вод и их класса опасности, обоснование необходимости их очистки;
- технологические параметры и оптимальные условия очистки сточных вод испарением в солнечной батарее и окислением легких фракций органических соединений;
- солнечная установка и методика очистки сточных вод для изучения свойств неорганических и легких органических соединений при испарении и окислении озоном;
- результаты биотестирования растений с целью оценки экологической токсичности очищенной воды и изучения ее влияния на жизнеспособность растений.

Практическая значимость полученных результатов: учитывая ограниченность водных ресурсов нашего региона и степень потребности в воде, результаты, достигнутые в диссертационной работе, имеют большое практическое значение. Результаты используются на нефтедобывающих и перерабатывающих предприятиях, а также при очистке сточных вод на битумном заводе.

Личный вклад автора заключается в экспериментальном определении степени очистки воды на лабораторной установке, имитирующей гелиоустройство и изучение экотоксичности вредных веществ в очищенной воде битумного завода методами биотестирования.

Связь работы с другими исследовательскими работами.

Диссертационная работа в рамках государственного гранта «Жас ғалым» Комитета науки МОН РК в 2022-2024 гг. №AP15473356 реализован в рамках проекта «Разработка гелиоустановки для очистки сточных вод».

Апробация работы. Результаты проведенного исследования были представлены на «I Международные Есеновские чтения» международной научно-практической конференции проводимой в рамках Программы модернизации общественного сознания «Ориентация на будущее: Рухани жаңғыру» (Ақтау 18-19 октября, 2018); VIII Международной научно-практической конференции «Вопросы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных государств» (Могилев, 2019 г.); на международной научно-практической конференции «Геологические и технологические аспекты разработки месторождений трудноизвлекаемых углеводородов» (Ақтау, 18 сәуір 2019); на международной научно-практической конференции «Каспий в XXI веке: региональные и глобальные проблемы, сотрудничество и безопасность», посвященной 70-летию профессора Г.Ж. Кенжетаяева (г. Ақтау, 2020 г.); на I Международном научно-экологическом форуме «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» (г. Нур-Султан, 2020 г.). Кроме того, основные принципы работы диссертации широко обсуждались на ученом совете факультета «Инжиниринг» в 2022-2023 гг., на заседаниях кафедры «Экология и геология».

Публикации научно-исследовательской работы: по материалам диссертации опубликовано 12 работ, в том числе: 1 публикация в журналах, входящих в базу данных Scopus, 3 статьи в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в области науки и высшего образования, 1 статья в журнале Высшей аттестационной комиссии Республики Польша, остальные статьи опубликованы в Международных научно-практических конференциях. Получен патент Республики Казахстан на полезную модель № 8181 от 16.06.2023 г. «Способ очистки сточных вод».

Объем и структура диссертации: Диссертация состоит из введения, 5 разделов, заключения, 8 приложений и из 184 списка использованной литературы. Работа представлена с 21 рисунками и 31 таблицами на 136 страницах.