

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертационной работе Ходжизода Саидмукбила Косима на тему: «Физико-химические основы комплексных технологий очистки шахтных и сточных вод от тяжелых и радиоактивных металлов (на примере шахтных и сточных вод Северного Таджикистана)», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – Технология неорганических веществ)

Диссертационная работа Ходжизода Саидмукбила Косима посвящена одной из наиболее острых и актуальных проблем современной промышленности и экологии – очистке техногенно загрязнённых вод. Для Республики Таджикистан, где 93% территории занимают горы и активно развивается горнорудный сектор, проблема загрязнения водных ресурсов отходами горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, таких как ГУП «Таджредмет» и ОАО «Ленинабадский комбинат редких металлов», имеет первостепенное значение. Загрязнение шахтных вод тяжёлыми и радиоактивными металлами представляет прямую угрозу для здоровья населения и экологического равновесия в густонаселённых районах Согдийской области (г. Истиклол, г. Худжанд, пгт. Чорухдайрон).

Не менее актуальна и проблема очистки сточных вод промышленных предприятий, в частности гальванических производств, как, например, ООО «Точфилиз», сбрасывающего стоки с высоким содержанием цинка, железа и меди. Разработка и научное обоснование комплексных, эффективных и экономически целесообразных технологий очистки таких вод является важнейшей научной и практической задачей. Работа Ходжизода С.К. направлена именно на её решение, что, несомненно, подтверждает высокую актуальность и своевременность выбранной темы исследования.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, полностью обоснованы и достоверны. Это подтверждается большим объёмом выполненных экспериментальных исследований, комплексным подходом к изучению проблемы и применением современных высокоточных методов анализа.

Автор использовал широкий спектр аналитического оборудования, включая атомно-абсорбционный спектрометр, альфа-бета радиометр, масс-спектрометр, гамма-спектрометр, турбидиметры, фотометр и рентгеновский

дифрактометр. Достоверность результатов обеспечивалась калибровкой приборов по стандартным образцам и многократным повторением экспериментов.

Логика исследования выстроена последовательно: от детального физико-химического анализа состава загрязненных вод пяти различных промышленных объектов до лабораторных исследований по подбору оптимальных реагентов (сорбентов, коагулянтов) и установлению оптимальных параметров процессов очистки. Теоретические положения работы находят подтверждение в экспериментальных данных, которые подробно представлены в 74 таблицах и на 73 рисунках. Выводы логически вытекают из полученных результатов и являются убедительными.

Диссертационная работа Ходжизода С.К. содержит ряд новых научных результатов, имеющих важное значение для химической технологии и промышленной экологии:

- впервые проведено комплексное систематическое исследование физико-химического и радионуклидного состава шахтных вод месторождения Чорухдайрон (шахты «Восточная» и «Капитальная») и сточных вод производства крепежа (ООО «Точфилиз») с учетом сезонных колебаний.

- впервые выполнено сравнительное исследование эффективности широкого спектра (9 наименований) промышленных сорбентов для очистки урансодержащих шахтных вод месторождений Табошар и Киик-Тал. Научно обоснован и экспериментально доказан выбор наиболее эффективного сорбента – Lewatit DW 630, динамическая обменная емкость (ДОЕ) которого почти вдвое превышает показатели традиционно используемых смол.

- выявлены ранее не изученные закономерности и определены оптимальные параметры коагуляционной очистки сложных по составу шахтных вод с использованием смешанных коагулянтов. Установлена иерархия эффективности комбинаций: $\text{FeCl}_3 + \text{AlCl}_3 > \text{FeCl}_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 > \text{FeCl}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

- научно обоснован и экспериментально подтвержден выбор наиболее эффективного индивидуального коагулянта (хлорида железа) для очистки вод шахты «Капитальная».

- разработаны и предложены принципиально новые для исследуемых объектов комплексные технологические схемы очистки шахтных и сточных вод, основанные на установленных оптимальных параметрах процессов сорбции и коагуляции и подтвержденные малыми патентами РТ.

Практическая значимость работы заключается в том, что ее результаты могут быть непосредственно использованы для решения конкретных

экологических и технологических проблем на промышленных предприятиях Северного Таджикистана.

-Разработанные технологические схемы очистки шахтных вод ГУП «Тадждредмет» и ОАО «Ленинабадский комбинат редких металлов» позволяют не только довести качество воды до санитарных норм для сброса в водоемы или повторного использования, но и извлекать ценный компонент – уран.

-Предложенная трехступенчатая технология очистки сточных вод ООО «Точфилиз» (обезжелезивание, химическое осаждение, коагуляция) позволяет снизить концентрации тяжелых металлов более чем на 99% и обеспечивает возможность создания системы оборотного водоснабжения, что ведет к значительной экономии водных и материальных ресурсов.

-Проведенный сравнительный экономический анализ (п. 5.1.5) убедительно доказывает преимущество коагуляционного метода, что является важным фактором для внедрения технологии в производство.

-Результаты диссертации могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов по профилям «Химическая технология», «Промышленная экология» и «Инженерная защита окружающей среды».

При общем высоком уровне выполненной работы, детальное ознакомление с диссертацией и авторефератом позволяет высказать следующие замечания и вопросы, носящие в основном дискуссионный и уточняющий характер:

1. В работе исследуется 9 различных сорбентов (табл. 4.1.1), что является сильной стороной исследования. Однако в тексте недостаточно аргументирован первоначальный отбор именно этого набора. Какими критериями руководствовался автор при выборе данных девяти сорбентов?

2. В работе справедливо отмечается (п. 4.1.5), что коагуляция приводит к образованию большого количества шламов (около 2100 т/год), утилизация которых является отдельной проблемой. В то же время при сорбционном методе также образуются отходы: маточные растворы после осаждения урана и отработанные сорбенты после исчерпания ресурса. Было бы целесообразно в рамках практических рекомендаций уделить больше внимания вопросам дальнейшей утилизации и обезвреживания образующихся осадков и растворов для всех предложенных технологий.

3. В диссертации упоминается, что используемая на месторождении Киик-Тал смола АМ-п со временем теряет свою эффективность (п. 1.1). Проводилась ли оценка долгосрочной стабильности и возможного «отравления» наиболее эффективного сорбента Lewatit DW 630 кремнием или другими сопутствующими компонентами шахтных вод в условиях

длительной эксплуатации (например, путем многократных циклов сорбции-десорбции)?

4. В работе подробно исследован химический и минералогический состав используемых глин-замутнителей. Каков основной механизм влияния минералогического состава замутнителя (присутствие кварца, доломита, палыгорскита) на интенсификацию процесса коагуляции? Является ли он просто центром флокулообразования или происходит также ионный обмен на поверхности частиц глины?

5. В разделах, посвященных разработке технологических схем, было бы полезно подробнее обсудить, как сезонные колебания состава вод (особенно весеннее разбавление или летнее концентрирование) могут повлиять на стабильность работы предложенных установок.

6. В таблице 4.3.16 приведены данные по степени очистки, а на рисунках 4.3.1 и 4.3.3 – по остаточным концентрациям коагулянтов. Каковы абсолютные остаточные концентрации целевых тяжелых и радиоактивных металлов после очистки для шахты «Восточная» и соответствуют ли они нормативам ПДК?

7. При коагуляционной очистке сточных вод (п. 5.1.3) в качестве флокулянта используется полиакриламид (ПАА). Выбор ПАА является стандартной практикой, однако было бы полезно кратко обосновать применение именно этого флокулянта и указать его марку, так как разные типы ПАА (анионные, катионные, неионогенные) работают по-разному в зависимости от заряда коллоидных частиц.

8. В таблице 4.3.3 показано, что увеличение дозы замутнителя со 100 мг/л до 150-200 мг/л в некоторых случаях приводит к снижению степени очистки (например, для Pb, Ni, Mn). Чем с точки зрения физико-химии процесса можно объяснить такое снижение эффективности? Не связано ли это с дестабилизацией системы или изменением поверхностного заряда частиц?

9. В работе часто используется термин «принципиально новая технологическая схема». Хотя разработанные схемы, безусловно, являются новыми для данных объектов и оптимальными для их конкретных условий, возможно, в некоторых случаях было бы корректнее использовать термин «оптимизированная» или «адаптированная» технологическая схема, поскольку базовые процессы сорбции и коагуляции в науке хорошо известны.

Высказанные замечания и вопросы носят дискуссионный характер, не затрагивают основных научных положений, выносимых на защиту, и не

снижают высокой теоретической и практической ценности диссертационной работы.

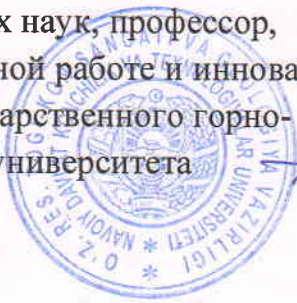
Диссертационная работа Ходжизода Саидмукбила Косима является законченным, самостоятельным научным исследованием, в котором решена крупная научная проблема, имеющая важное социально-экономическое и экологическое значение – разработаны научно-прикладные основы комплексных технологий очистки шахтных и сточных вод Северного Таджикистана от тяжелых и радиоактивных металлов.

Диссертация Ходжизоды Саидмукбила Косима соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021 г. № 267, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук.

Автор диссертационной работы, Ходжизода Саидмукбил Косим, заслуживает присуждения искомой степени доктора технических наук по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – Технология неорганических веществ).

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
проректор по научной работе и инновациям
Навоийского государственного горно-
технологического университета



Нурмуродов Т.И.

Подпись д.т.н. Нурмуродова Т.И. заверяю:

Начальник ОК
Навоийского государственного
горно-технологического университета
Эшмирзаев Б.

