

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Таджикского национального
университета, д.т.н., профессор
Насриддинзода Э.С.
« _____ » 2024 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Мирзоева Далера Иномжоновича на тему: «Физико-химические и технологические основы получения композитов специального назначения из местных сырьевых материалов Таджикистана», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ (технические науки).

Актуальность темы диссертации.

Защита обслуживающего персонала, пациентов, оборудования и окружающей среды от различных видов источников ионизирующего излучения является актуальной задачей.

Для обеспечения радиационной защиты в настоящее время используются разнообразные композиционные материалы, как в виде облицовочных, так и в виде материалов, несущие существенные конструкционные нагрузки.

Многие из разработанных радиационно-защитных композиционных материалов обладают определенными недостатками: низкими температурами применения, неоднородностью композиций, использованием токсичных составляющих, обуславливающих низкую степень экологичности технологии, многие компоненты имеют высокую стоимость.

На наш взгляд, разработка новых видов композиционных материалов, имеющих стабильные и высокие прочностные характеристики под воздействием агрессивных сред, влаги, радиации, а также, имеющих стойкость к знакопеременным температурным колебаниям в области строительного радиационно-защитного материаловедения, является актуальной проблемой и это проблема может быть решена на принципиально новых технологических основах.

Структура и содержание диссертации.

Диссертация изложена на 157 страницах, содержит 37 таблиц, 45 рисунков. Состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов и списка использованных источников (162 наименований), а также приложения, где представлены акты испытания и намерения об использовании, также копии двух малых патентов Республики Таджикистан.

Во введении диссертантом обосновываются актуальность исследования, постановление цели и задач, отражаются практические значимости работы и научная новизна, а также перечислены основные положения, выносимые на защиту.

В главе 1 приведен обзор литературных данных, где отражен анализ современных состояний радиационно-защитных композитов. Большинство существующих материалов представляют из себя высоконаполненные композиты, где в основном обладают слабыми механическими характеристиками которые неспособны нести высокие внешние нагрузки. Кроме этого, большинство материалов имеют сложные составы где применены дорогостоящие и редко встречающиеся сырьевые материалы, что в конечном итоге отражается на их себестоимости.

К основным требованиям, которые предъявляют к радиационно-защитным материалам, можно отнести их оптимальные массогабаритные показатели и способности ослаблять воздействие различных видов ионизирующих излучений.

Во второй главе изложены и обсуждены данные по выбору объектов исследования для получения материалов радиационной защиты, изучены характеристики применяемых компонентов, а также результаты проведенных и интерпретированных адсорбционных и дисперсионных свойств порошков, механических, теплофизических и химических испытаний, проведенных рентгенофлуоресцентных анализов, микроскопических исследований и радиационно-физических испытаний глава завершается изучением методики расчета ослабления гамма-излучения.

В третьей главе обсуждены результаты проведенных исследований по изучению радиационно-защитных свойств разработанных композитов на примере сухой отделочной строительной смеси, композита для покрытия поверхности радиоактивных хвостохранилищ и радиационно-защитной панели из местных сырьевых компонентов Республики Таджикистана, а также разработанных технологий получения неорганических радиационно-защитных композитов.

В четвертой главе изучены физико-химические свойства поверхности оксидов железа, доказаны возможности проведения процессов активации и модификации железо-оксидных компонентов и возможности совмещения алюминиевой матрицы с оксидами железа, проведены и обсуждены дифференциально-термический анализ гематитового концентрата, а также разработка технологической схемы изготовления радиационно-защитного композиционного материала типа АМК из модифицированного гематита и

белого чугуна, определены механические, радиационно-защитные и эксплуатационные свойства полученного композиционного материала.

Научная новизна исследования заключается в установление возможности разработки новых видов композитов специального назначения на основе концентрата барита, магнетита, бентонита, железосодержащих отходов, белого чугуна и металлического алюминия.

Разработанный состав смеси способен обеспечивать эффективную защиту от различных видов ионизирующих излучений при меньшей толщине слоя, чем известные строительные материалы. При толщине слоя в 10 мм разработанный состав обеспечивает ослабление ионизирующих излучений различных радионуклидов до 1,18 раза для источника ^{137}Cs и до 824 раза для рентгеновского излучения.

Показана, возможность модифицирования железо оксидных форм в виде магнетитовых и гематитовых фаз ионами алюминия из водных растворов нитрата алюминия ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), с целью их физико-химического совмещения с алюминиевым расплавом. Установлено, что гидроксильные группы поверхности оксидов железа являются основным типом реакционных центров, по которым происходит модифицирование их поверхности.

Теоретическая ценность исследования. Разработаны научные основы, которые заключаются в предварительном порядке создавать кристаллическую решетку компонентов, содержащее ионы железа (Fe^{3+}) и поступающие на поверхность активированных ионов алюминия (Al^{3+}) с целью получения радиационно-защитных композиционных материалов типа алюмо-матричных композитов основу которых будет составлять модифицированный гематит и белый чугун.

Практическая ценность исследования. Активирование достигалось процессом гидроксирования на поверхности частиц концентратов гематита и белого чугуна с одноимёнными с дисперсной фазой ионов железа (Fe^{3+}), которые были адсорбированы из водных растворов нитрата железа ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

Автором рекомендуются применять разработанные радиационно-защитные композиты в медицинских учреждениях для рентген кабинетов и других, а именно к способу защиты посетителей, обслуживающего персонала, оборудования и окружающей среды от гамма- и рентгеновского излучения.

Обоснованность и достоверность основных результатов и рекомендаций, сформулированных в работе.

Полученные результаты достаточно обоснованы и достоверны. Достоверность результатов подтверждается использованием современного оборудования и стандартизованных отраслевых методик; достаточным объемом проведенных экспериментальных исследований, их представительностью и сходимостью, оценкой полученных данных методами математической статистики.

Изложенные в диссертационной работе результаты опубликованы в журналах, рекомендованных ВАКом Республики Таджикистан, а также обсуждены научной общественностью на республиканских и международных научно практических конференциях.

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представляется к защите.

Диссертация Мирзоева Далера Иномжоновича соответствует *паспорту специальности* 05.17.01 – Технология неорганических веществ (Технические науки) по следующим параметрам:

п.1. Технология получения различных композитов на основе местных сырьевых ресурсов с использованием отходов производства ЛКРМ, природного барита из месторождения Баритовой горки, бентонитовых глин из месторождений Шаршарское и Оксу, измельченных костей крупного рогатого скота из отходов производства мясной продукции, белого чугуна из отходов производства ЧМЗ и алюминия, произведенного на заводе Талко;

п.2. Отходи производства ЛКРМ при обработке температурой в промежутке 473-593К (200-320°C) выдает тепловыделяющие явление что вызывает окисление магнетита не в полной мере и превращается в маггемит, кроме того при дальнейшем нагревании в промежутке 823-973К (550-700°C) выдает тепловыделяющие явление и помогает превращению магнетита в гематит. Данный процесс был проведен так как отходы производства ЛКРМ в основном состоят из магнетитовой формы оксида железа, но для их перевода в гематитовую форму необходим процесс термообработка при 700°C;

п.3. Раскрыта выдержка произведенной АМК влиянию различных температур без появления микротрещин на внешней плоскости при воздействии наружных нагрузок;

п.4. Разработан механизм активации и модификации поверхности гематита ионами водных растворов, этот процесс протекает в следствии контакта с энергичными серединами (гидроксильными категориями главного или кислотного характера) это относится к явлением направленности ионов модификатора касательно жесткой плоскости сорбента, на которую можно

будет закрепить материал другой природы. По данной причине для модификации поверхности концентрата магнетита применен нитрат алюминия $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, а в качестве активатора нитрат железа $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;

п.5. Во время создания КМ нами применены производственные отходы, что благоприятствует урегулированию экологических проблем загрязнения окружающей среды и организации малоотходного производства для интереса совокупности отраслей производства.

п.6. Выяснены значения, составляющих в композите. Рассмотрены физико-механические, химические и РЗ свойства созданных композитов. Определены логичность технологических процессов при производстве предлагаемых композитов. Проведены технологические расчёты для определения необходимой эквивалентной свинцовой толщины разработанных композитов, а также эквивалентные толщины разработанных композитов относительно мощности дозы. Предложена поэтапная технология производства разработанных композитов;

п.8. Получение радиационно-защитного композита типа АМК на основе модифицированного гематита и белого чугуна которая устанавливается в достраивании кристаллической решетки оксидов железа ионами железа (Fe^{3+}) при всем этом в закреплении на активизированной плоскости ионов алюминия Al^{3+} ;

п.9. Определены оптимальные составы, композиционного материала на основе алюминиевой матрицы, наполненной модифицированным гематитом и белым чугуном. Разработанный композит можно получить с заданными физико-химическими, механическими, радиационно-защитными свойствами и технико-экономическими показателями;

п.12. Показан процесс модификации железорудного концентрата в виде фаз магнетита и гематита с помощью водных растворов ионов алюминия с применением нитрата алюминия ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

Оценка внутреннего единства полученных результатов и соответствия автореферата с диссертацией.

Диссертационная работа отражает внутреннее единство научных результатов, полученных автором на основе теоретических и лабораторных исследований. В диссертационной работе Мирзоева Д.И. решена научная проблема в области разработки неорганических композитов специального назначения. Результаты, полученные диссертантом, являются новыми, выводы сформулированы аргументировано. Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертационной работы.

На основании анализа содержания диссертационной работы, представленных публикаций, используемых методов исследования, интерпретации полученных результатов можно сделать вывод, что уровень научной квалификации её автора – Мирзоева Далера Иномжоновича соответствует учёной степени кандидата технических наук.

По диссертации имеются следующие *замечания*:

1. Автор приводит в автореферате композит содержащихся шихты бентонита для покрытия поверхности радиоактивного хвостохранилища. Однако мнению автор не понятно, что он использует активированного бентонита или природного бентонита?

2. На странице 14 автореферате автор приводит принципиального технологического схеме переработке баритовой руды. Однако в процессе дробление и измельчение не провидеть размерность фракции, какие фракции он использовал мнению автор не понятно.

3. В таблице 2.2 диссертации автор приводит химический состав и количество отходов на хвостохранилищах Ленинабадском комбинате редких металлов, однако в таблицах приводит элементный состав мнению автор не понятно железо находится на каком соединении.

4. На рисунок 4.12. диссертации автор приводит технологическая схема получения АМК, однако не полностью приводит технологических параметров этих процессов.

Рекомендации по использованию результатов исследования.

Автором рекомендовано использование композита из 70%-магнетитового концентрата, 15%-портландцемента марки М-500, 15%-гашенной извести в остальном количестве воды, для оштукатуривания стен медицинских учреждений, использующих ИИИ для радиационной безопасности обслуживающего персонала и окружающей среды.

Состав смеси из 25%-серы, 15%-бентонита, 15%-магнетита, 20%-кварцевого песка и 25%-кварцевого щебня советуется задействовать для прикрытия поверхности радиоактивных хвостохранилищ для снижения мощности эквивалентной дозы гамма излучения и выделения радона.

Разработанная радиационно-защитная панель из следующих компонентов, мас. %: кости крупного рогатого скота – 40; магнетит – 10; природный барит – 30; бентонит – 10, портландцемент М-500 – 10; вода – остальное, рекомендуется использованию в медицинских учреждениях в рентгенкабинетах, для защиты посетителей, обслуживающего персонала, оборудования и окружающей среды от гамма- и рентгеновского излучения.

Разработанный КМ в виде АМК получился неизменным по части физических и механических параметров, его можно задействовать наподобие материалов для строительства и параллельное экранирования от ИИИ.

Заключение.

Диссертационная работа Мирзоева Далера Иномжоновича на тему «Физико-химические и технологические основы получения композитов специального назначения из местных сырьевых материалов Таджикистана», представляет собой завершённое научное исследование, выполненное автором самостоятельно на достаточно высоком уровне, в котором изложены новые научно-обоснованные решения в области разработки неорганических радиационно-защитных материалов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны. Полученные автором результаты, несомненно, достоверны и имеют не только практическое, но и теоретическое значение.

По объёму, научной достоверности, и по обоснованности основных выводов она полностью соответствует требованиям ВАК РТ, а её автор - Мирзоев Далер Иномжонович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ (технические науки).

Отзыв обсуждён на расширенном заседании кафедры прикладной химии химического факультета Таджикского национального университета. Протокол № 7 от 07.02.2024 г.

Председатель, заведующий кафедрой
прикладной химии ТНУ,
кандидат химических наук, доцент

Рафиев Р.С.

Секретарь

Камолова И.У.

Эксперт, к.х.н., доцент

Ёрмамадова С.

Почтовый адрес: 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17.
Тел.: (992 37) 227-94-34, www.tnu.tj

Подлинность подписей кандидата
химических наук, доцента Рафиева Р.С.,
к.х.н., доцента Ёрмамадовой С.П.
и Камоловой И.У. заверяю:

Начальник управления кадрами ТНУ



Тавкиев Э.Ш.