

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио ректора

РХТУ им. Д. И. Менделеева,

К.биол.н., доцент

Д.А. Сахаров



« 31 » 03 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Извлечение соединений железа, алюминия и хрома из сточных вод в присутствии ионов щелочноземельных металлов» по научной специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ (технические науки) выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» на кафедре технологии неорганических веществ и электрохимических процессов.

В процессе подготовки диссертации Тхан Зо Хтай «25» апреля 1992 года рождения, был аспирантом кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева в период с 1 сентября 2017 г. по 1 сентября 2021 года, а затем с 1 сентября 2021 года по настоящее время является соискателем той же кафедры.

Документ о сдаче кандидатских экзаменов (справка об обучении в аспирантуре) выдан ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» в 2023 году.

Научный руководитель доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Конькова Татьяна Владимировна.

По результатам рассмотрения диссертации на тему: «Извлечение соединений железа, алюминия и хрома из сточных вод в присутствии ионов щелочноземельных металлов» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что основными загрязняющими веществами сточных вод большинства промышленных предприятий являются ионы металлов, которые относятся к токсичным загрязняющим веществам, контроль которых обязателен. Использование электрофлотационного процесса в технологических схемах позволяет эффективно очищать сточные воды не только от ионов металлов, но и от органических примесей до нормативных показателей. Часто на практике в качестве реагентов-осадителей используют соединения щелочноземельных металлов. Эти ионы остаются в растворах и могут оказывать влияние на процессы флотации и седиментации дисперсной фазы. Исследование процесса очистки водных растворов от ионов тяжелых и цветных металлов в присутствии Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} электрофлотационным методом, а также направленные на повышение его эффективности, является актуальной научной задачей.

Научная новизна заключается в следующем:

Получены новые данные по электрофлотационному извлечению малорастворимых соединений $Me(III)$ ($Me - Cr, Al, Fe$) из водных растворов в присутствии ионов щелочноземельных металлов в зависимости от природы фоновой соли и органических добавок:

- установлено, что природа фоновой соли ($NaCl$, Na_2SO_4) не оказывает существенного влияния на процесс электрофлотационного извлечения малорастворимых соединений железа (III), алюминия (III) и хрома (III);

- выявлено, что наличие в растворе ионов Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} снижает степень электрофлотационного извлечения дисперсной фазы трехвалентных металлов независимо от состава раствора вследствие адсорбции ионов щелочноземельных металлов на поверхности свежеформированных гидроксидов, эффект снижения эффективности извлечения прямо пропорционален концентрации иона щелочноземельного металла в растворе в интервале 0,25-1 г/л;

- показано, что введение в систему анионных поверхностно-активных веществ и флокулянтов повышает степень извлечения дисперсной фазы независимо от природы и ионного состава раствора.

Практическая ценность работы состоит в том, что:

Предложены технологические параметры для эффективного извлечения гидроксидов железа, хрома и алюминия из сточных вод в присутствии ионов щелочноземельных металлов комбинированным электрофлотационно-фильтрационным методом. Независимо от ионного состава водного раствора для повышения эффективности очистки извлечение дисперсной фазы в процессе электрофлотации рекомендуется осуществлять при рН 7 с помощью анионного поверхностно-активного вещества или анионного флокулянта в концентрации 5 мг/л.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 19 работах, в том числе 6 публикации в изданиях, входящих в международные научные базы Scopus и Web of Science.

Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях: Всероссийская научно-практическая конференция XXI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии., 2019, г. Санкт Петербург; XXXIII Международный конгресс молодых ученых по химии и химической технологии МКХТ-2019, 2020, 2022, г. Москва; Международная научно-техническая конференция молодых ученых инновационные материалы и технологии-2020, 2021 г. Минск Беларусь; VIII Всероссийская конференции–2020, г. Чебоксары; XXVII Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2020», г Москва; Всероссийская научно-практическая конференция «Экологический Форсайт»–2020, г Саратов; Международная научно-практической конференции, 2022. г Магнитогорск; Фундаментальные и прикладные науки - 2022, г Bengaluru, Karnataka, India.

Публикации по теме диссертации:

1. Тхан Зо Хтай. Влияние ионов магния, кальция и бария на электрофлотационный процесс извлечения гидроксидов железа (III) / Зо Хтай

Тхан, Д.В. Масляникова, Т.А. Хейн, В.А. Колесников // Вода: химия и экология. – 2019. – № 10-12. – С. 80-85.

2. Хейн Т.А.,. Электрофлотация и седиментация в очистке сточных вод от гидроксидов тяжёлых и цветных металлов / Т.А. Хейн, Пьяе Аунг, Зо Хтай Тхан, А.В. Колесников // Химическая промышленность. – 2019. – № 6. – С. 30-37.

3. Kolesnikov A.V. Extraction by electroflotation of iron, chromium and aluminium hydroxides from aqueous solutions of sodium chlorides and sulphates in the presence of Mg^{2+} , Ca^{2+} and surfactants of different types / A.V. Kolesnikov Зо Хтай Тхан, V.A. Kolesnikov, V.S. Kovalenko // Cis Iron and Steel Review. – 2020. – V. 20. – P. 61-65.

4. Than Zaw Htay. Investigation of the process for electroflotation extraction of insoluble compounds aluminum (III) in the presence of magnesium, calcium, barium and surfactants / Zaw Htay Than, Pyae Aung, Thu Aung Hein, A.V. Kolesnikov // METAL 2020 - 29th International Conference on Metallurgy and Materials. Conference proceedings. – P. 1013-1018.

5. Hein Thu Aung. Study of the efficiency of electroflotation process on a mixture of heavy hydroxides and nonferrous metals in various electrolytes / Thu Aung Hein, Pyae Aung, Zaw Htay Than, A.V. Kolesnikov // METAL 2020 - 29th International Conference on Metallurgy and Materials. Conference proceedings. – P. 1019-1023.

6. Than Zaw Htay. Extraction of aluminum hydroxide from aqueous chloride solutions in the presence of hardness salts and surfactants of various nature / Zaw Htay Than, V.A. Kolesnikov, T.V. Kon'kova, Thu Aung Hein, A.V. Kolesnikov // Russian journal of applied chemistry. – 2021. – V. 94. – №. 9. – P. 1216-1221.

7. Konkova T.V. Effect of the medium composition on the extraction of chromium, aluminium and iron hydroxides from wastewater by electroflotation / T.V. Konkova, Z.H. Than, T.A. Hein, A.D. Stoyanova // Tsvetnye Metally. – 2022. – № 5. – P. 25-30.

8. Ali Imran. Economic and fast electro-flotation extraction of heavy metals from wastewater / Imran Ali, T.V. Kon'kova, Zaw Htay Than, Thu Aung Hein, Ekaterina Mishenko // *Environmental Technology*. – 2022. – V. 10(2). – P. 4019-4028.

9. Тхан Зо Хтай. Влияние ионов кальция и магния на эффективности электрофлотационного извлечения труднорастворимых соединений железа (III) / Зо Хтай Тхан, Т.А. Хейн, В.А. Колесников // XXI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. – Санкт Петербург, 2019. – Т 3. – С. 286.

10. Тхан Зо Хтай. Влияние ионов магния, кальция и бария на эффективности электрофлотационного извлечения труднорастворимых соединений железа (III) в присутствии анионных ПАВ / Зо Хтай Тхан, Д.В. Масляникова // Сборник научных трудов «Успехи в химии и химической технологии». – Москва, 2019. – Т. 33. – № 8(218). – С. 88-89.

11. Тхан Зо Хтай. Исследование процесса электрофлотационного извлечения труднорастворимых соединений алюминия (III) в присутствии солей жёсткости магния, кальция и бария из сульфатного электролита / Зо Хтай Тхан, Г.И. Канделаки, В.А. Колесников // Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых «Инновационные материалы и технологии». – Минск, 2020. – С. 155-158.

12. Тхан Зо Хтай. Влияние ионов кальция и природы поверхностно-активных веществ на электрофлотационное извлечение труднорастворимых соединений железа (III) и алюминия (III) / Зо Хтай Тхан, Хту Аунг Хейн, А.В. Колесников // Материалы VIII Всероссийской конференции "Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды". – Чебоксары, 2020. – С. 74-75.

13. Тхан Зо Хтай. Исследование влияния ионов бария на электрофлотационное извлечение гидроксидов алюминия (III) в присутствии поверхностно-активных веществ различной природы / Зо Хтай Тхан, Хту Аунг Хейн, А.В. Колесников // Материалы XXVII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». – Москва, 2020. – Секция Химия. – С. 1487.

14. Тхан Зо Хтай. Влияние ионов магния кальция бария на процесс электрофлотационного извлечения труднорастворимых соединений хрома в присутствии поверхностно-активных веществ / Зо Хтай Тхан, В.А. Колесников, Тху Аунг Хейн, А.В. Колесников // Сборник научных трудов «Успехи в химии и химической технологии». – Москва, 2020. – Т 34. – № 4. – С. 152-154.

15. Тхан Зо Хтай. Электрофлотационное извлечение гидроксидов алюминия и хрома из водных сульфатных растворов в присутствии ионов кальция, бария и пав различной природы / Зо Хтай Тхан, Зо Хтун Наинг, А.В. Колесников // Всероссийская научно-практическая конференция «Экологический Форсайт». – Саратов, 2020. – С. 95-98.

16. Тхан Зо Хтай. Влияние концентрации и природы электролита на электрофлотационное извлечение гидроксида хрома (III) / Зо Хтай Тхан, Зо Хтун Наинг, В.А. Колесников // Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых «Инновационные материалы и технологии: материалы». – Минск, 2021. – С. 348-351.

17. Тхан Зо Хтай. Электрофлотационное извлечение цветных металлов в присутствии солей жесткости / Зо Хтай Тхан, Тху Аунг Хейн, Т.В. Конькова // «Фундаментальные и прикладные исследования в науке и образовании»: сборник статей по итогам международной научно-практической конференции. – Магнитогорск, 2022. – С. – 135-238.

18. Тхан Зо Хтай. Влияние органических примесей на эффективность электрофлотационного извлечения гидроксидов железа, алюминия и хрома / Зо Хтай Тхан, Т.В. Конькова // «Фундаментальные и прикладные науки сегодня» Материалы XXVIII международной научно-практической конференции. – Bengaluru, Karnataka, India, 2022. – С. – 204-208.

19. Тхан Зо Хтай. Влияние ПАВ на электрофлотационную очистку сточных вод от соединений железа, алюминия и хрома / Зо Хтай Тхан, Тху Аунг Хейн, Г.И. Канделаки, Т.В. Конькова // Сборник научных трудов «Успехи в химии и химической технологии». – Москва, 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 83-85.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ п. 5. «Экологические проблемы создания неорганических материалов и изделий на их основе. Способы и последовательность технологических операций и процессов защиты окружающей среды от выбросов неорганических веществ».

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Тхан Зо Хтай является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Тхан Зо Хтай; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Извлечение соединений железа, алюминия и хрома из сточных вод в присутствии ионов щелочноземельных металлов» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов состоявшемся 22 марта 2023 года, протокол № 11. В обсуждении приняли участие: доц. Морозов А.Н., и.о. зав. кафедрой Колесников А.В., проф. Почиталкина И.А., к.х.н. проф. Новиков В.Т.

Тхан Зо Хтай были заданы следующие вопросы:

д.х.н., проф. Алехина Марина Борисовна: каков механизм адсорбции ионов щелочноземельных металлов на поверхности дисперсной фазы?

к.т.н. проф. Новиков Василий Тимофеевич: что такое гидрофильность частиц?

к.х.н. доц. Морозов Александр Николаевич: какое распределение концентрации дисперсной фазы по высоте флотатора?

д.т.н. проф. Почиталкина Ирина Александровна: какая концентрация ПАВ остается в растворе после электрофлотатора?

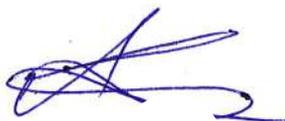
д.т.н. проф. Попов Андрей Николаевич: как влияет природа фоновой соли на процесс электрофлотации?

В обсуждении приняли участие: доц. Морозов А.Н., и.о. зав. кафедрой Колесников А.В., проф. Почиталкина И.А., проф. Новиков В.Т.

ПОСТАНОВИЛИ:

Заслушав и обсудив диссертационную работу Тхан Зо Хтай, принять следующее заключение.

Председатель заседания



А.В. Колесников

Секретарь заседания



А.М. Гайдукова