

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.03
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 23.06.2021 № 10

О присуждении **Исса Башар**, гражданину Сирийской Арабской Республики, ученой степени кандидата технических наук

Диссертация **«Разработка комплексной металлургической технологии селективного извлечения ванадия и никеля из нетрадиционного сырья»** по специальности 05.16.02 -Металлургия черных, цветных и редких металлов принята к защите 21.04.2021 года, протокол № 6 диссертационным советом ГУ 212.224.03 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, приказ ректора Горного университета от 25 .06.2019 г. № 836 адм, с изм. от 25.11.2019г. №1605адм; с изм. от 08.12.2020г. №1775адм; с изм. от 05.02.2021г. №178адм; с изм. от 21.04.2021 №778адм..

Соискатель, **Исса Башар**, 1980 года рождения, в 2017 году окончил с отличием федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России. С 2017 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры металлургии в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре металлургии в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, **Бажин Владимир Юрьевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра автоматизации технологических процессов и производств, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов и производств.

Официальные оппоненты:

Хуснутдинов Исмагил Шакирович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра

«Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая», профессор;

Пигарев Сергей Петрович, кандидат химических наук, , Акционерное общество «Михайловский ГОК имени Андрея Владимировича Варичева», главный металлург дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»**, г. Иркутск в своем положительном отзыве, подписанном Немчиновой Ниной Владимировной, доктором технических наук, профессором, заведующей кафедрой металлургии цветных металлов; Жмуровой Викторией Васильевной, кандидатом технических наук, секретарем заседания, доцентом той же кафедры и утвержденным Корняковым Михаилом Викторовичем, доктором технических наук, ректором указала, что разработанная комплексная технология извлечения металлов и компонентов из металлоносного углеводородного сырья с использованием нафтенных кислот при его попутной обработке (подтверждена патентом РФ №2020133429) и ее влияние на коррозионной стойкости металлических конструкций и стальных змеевиков позволили определить рациональные режимы попутной переработки нетрадиционного углеводородного сырья разработанным центробежным сепаратором (подтвержден патентом РФ № 2741305), что позволяет снизить потери их массы и повысить коррозионную стойкость рабочих поверхностей во время их эксплуатации. Предлагаемая технологии создает условия для устойчивой эксплуатации и влияет на степень промышленной и экологическую безопасности, при снижении материальных затрат, связанных с ремонтом и заменой отдельных узлов и деталей трубчатых печей.

Ценность работы обусловлена тем, что в них соискателем была решена задача комплексной попутной обработки металлоносных углеводородных источников с последующим получением ванадиевых и никелевых лигатур и сплавов, помимо повышением срока эксплуатации металлических конструкций и элементов трубчатых печей; срока использования катализаторов; повышением качества полученных нефтепродуктов, улучшением реологических свойств сырой нефти и следовательно сокращением затраты на его транспортировку, снижением уровня загрязнения и рециркуляции отходов.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 13 печатных работах, в том числе в 3 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени

доктора наук (далее – Перечень ВАК), из них 2 статья – в рецензируемых отечественных научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, и включенные в Перечень ВАК, в 5 статья - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 2 патента на изобретение.

Общий объем – 6,25 печатных листов, в том числе 2,61 печатных листов – соискателя.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК

1. Исса, Б. Повышение коррозионной стойкости радиантных змеевиков в трубчатых печах нефтеперерабатывающего завода / И. Башар, В.Ю. Бажин, Н.М. Теляков, А.Н. Теляков // Журнал Коррозия: материалы, защита. 2019. №8. С. 7-12. МБДиСЦ Scopus

Соискателем проведен анализ коррозионных разрушений элементов трубчатых печей для решения задач по повышению стойкости металлических изделий в условиях высокотемпературной химически агрессивной среды.

2. Исса, Б. Повышение коррозионной стойкости сварных радиантных и конвекционных змеевиков в трубчатых печах на нефтеперерабатывающем заводе «Кинеф» / И. Башар, В.Ю. Бажин, Н.М. Теляков, А.Н. Теляков // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2019. Том 23, № 3. С. 602-616

Соискателем проведены исследования стальных змеевиков различного типа из трубчатых печей для повышения их коррозионной стойкости и для обоснования удаления из углеводородных смесей электрохимически активных элементов.

3. Исса, Б. Влияние термической обработки на микроструктуру стальных змеевиков нагревательной трубчатой печи при лимитирующей стадии окисления / И. Башар, В.Ю. Бажин // Записки горного института. 2021 Т. 249. Р. 8-12. МБДиСЦ Scopus.

Соискателем проведены исследования влияния термической обработки стального змеевика и полученных микроструктур на их коррозионную стойкость для повышения их срока эксплуатации

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus:

4. Issa, B. Assessment of the possibility of obtaining alloying components in the process of desalting heavy hydrocarbon raw materials, part 1 / I. Bashar, V.Yu. Bazhin, T.A. Aleksandrova, V.G. Povarov // CIS Iron and Steel Review. 2020. Vol. 19. P. 8-12.

Соискателем проведены исследования центрифугирования углеводородных смесей методом направленных центробежных струй с целью получения металлических концентратов.

5. Issa, B. The role of chloride, oxygen and aluminum on corrosion resistance of coiled-pipes in tubular furnaces of oil refinery / I. Bashar, V.Y. Bazhin, N.M. Telyakov, A.N. Telyakov // IOP conference series: materials science and engineering. Volume 666, № 1. 2019. P. 1-8.

Соискателем проведен анализ коррозионных разрушений элементов трубчатых печей для решения задач по повышению стойкости металлических изделий в условиях высокотемпературной химически агрессивной среды.

6. Issa, B. Processes of extraction of non-ferrous and precious metals from alternative sources of raw materials / I. Bashar, T.A. Aleksandrova // IOP conference series: materials science and engineering. № 582. 2019. P. 1-8.

Соискателем проведен анализ результатов исследования по извлечению группы металлов из углеводородного сырья и получены кинетические зависимости эффективности экстрагирования.

7. Shmidt, D.V. Preparation a scrap of the electronic enterprises and its subsequent processing / S.V. Dmitriy, I. Bashar, V.Yu. Timofeev // SolidState Phenomena. Vol. 303. 2020.P. 79-88.

Соискателем проведен анализ результатов исследования по извлечению группы металлов из нетрадиционного сырья и получены кинетические зависимости эффективности экстрагирования.

8. Issa, B. Increasing of corrosion resistance of welded radiant and convection coiled-pipes in tubular furnaces at Kinef crude oil refinery / И. Башар, V.Y. Bazhin, N.M. Telyakov, A.N. Telyakov // Youth Technical Sessions Proceedings- Proceedings of the 6th Youth Forum of the World Petroleum Council- Future Leaders Forum. 2019. P.243-249

Соискателем проведен анализ результатов исследования по извлечению группы металлов из углеводородного сырья и получены кинетические зависимости эффективности экстрагирования.

Публикации в прочих изданиях:

9. Исса, Б. Оценка эффективности применения инновационных технологий в области извлечения металлов из альтернативных сырьевых источников / И. Башар, И.В. Горленкова, Н.М. Теляков // Сборник докладов II круглого стола "высокие технологии: потенциал и перспективы", 2018. С. 112-116

Соискателем выполнен анализ металлосодержащего сырья из альтернативных источников и перспектив его использования для получения необходимых металлов.

10.Исса, Б. Технология переработки отходов радиоэлектронной промышленности с попутным извлечением цветных и драгоценных металлов / И. Башар, Д.В. Горленков // Сборник докладов III круглого стола "Высокие технологии: потенциал и перспективы", 2019. С. 94-100

Соискателем выполнены экспериментальные исследования для оценки технологической значимости извлечения цветных и драгоценных металлов из нетрадиционных источников

11. Issa, B. Increasing the corrosion resistance of tubular furnace elements at temperature range 400-700°C in accelerated testing for real operational conditions / I. Bashar, V.Y. Bazhin, T.A. Aleksandrova // XII Russia and Germany: partnership and pooling potentials against the backdrop of new global and environmental challenges: Proceedings of the XII Russian-German Raw Materials Conference. 2020. P.174-185

Соискателем выполнены экспериментальные исследования для оценки отрицательного воздействия металлических примесей, присутствующих в нетрадиционном углеводородном сырье, на преждевременное разрушение металлических конструкций и элементов трубчатых печей по показаниям электрохимической и химической коррозии

12. Исса, Б. Научные основы технологии концентрирования благородных металлов / И. Башар, Т.А. Александрова, С.А. Мирвалиев // Сборник докладов IV круглого стола "Высокие технологии: потенциал и перспективы", 2020. С. 76-80

Соискателем выполнено экспериментальное исследование по извлечению благородных металлов и созданию методики и лабораторного стандарта для их концентрирования

13. Исса Б. Промышленные испытания технологии концентрирования благородных металлов / И. Башар, А.Н. Теляков, Т.А. Александрова // Сборник докладов IV круглого стола "Высокие технологии: потенциал и перспективы", 2020. С. 65-69

Соискателем выполнен анализ промышленных испытаний для извлечения благородных металлов посредством концентрирования и определение влияющих параметров на показатели их извлечения

Патенты:

14. Патент РФ №2741305. Устройство для очистки сточных вод от эмульгированных нефтепродуктов. Авторы: Исса Башар, Александрова Т.А., Бажин В.Ю.: заявл. 07.12.2020; опубл. 25.01.2021, Бюл. №2.

Соискателем проведены экспериментальные исследования по центрифугированию посредством разработки центрифуги для разделения различных фаз водонефтяных эмульсий

15. Патент РФ № (зарег. 2020133429). Способ извлечения металлов из металлоорганических соединений нефтяной фазы углеводородных металлосодержащих ресурсов. Авторы: Исса Башар, Бажин В.Ю., Виленская А.В.: заявл. 12.10.2020; опубл. 25.05.2021, Бюл. №13.

Соискателем проведены экспериментальные исследования по извлечению соединений металлов из металлоорганических соединений нетрадиционного углеводородного сырья с использованием ПАВ смеси по влиянию трех механизмов посредством

Апробация диссертационной работы проведена на научно-практических мероприятиях с докладами: International Forum-contest of young researchers: Topical issues of rational use of natural resources. Saint Petersburg 2017; II круглый стол "Высокие технологии: потенциал и перспективы" на базе СПбГЭУ – 2018; XVII Всероссийской конференции-конкурса студентов и аспирантов 2019 года; III круглый стол "Высокие технологии: потенциал и перспективы" на базе СПбГЭУ – 2019; XII Russian-German raw materials forum: youthday. Saint Petersburg 2019; IV круглый стол «Высокие технологии: потенциал и перспективы» на базе СПбГЭУ – 2020; XII Russian-German Raw Materials Conference – 2020; Финал Международного чемпионата по технологической стратегии по развитию металлургического комплекса «MetalCup –GoldenSeason» – 2020

В диссертации Исса Башар отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: **С.А. Рубиса**, к.т.н., начальник технического отдела Общества с ограниченной ответственностью «Интерфер Сталь»; **В.Ю. Рудя**, профессора, ректора АНО ВО Северо-Западный открытый технический университет; **А.Н. Теляков** к.т.н., генерального директора ООО «ЭКОтехнологии»; **А.В. Саитова**, к.т.н., ведущего инженера Департамента оборудования АО «Север Минералс»; **М.В. Черкасовой** к.т.н., старшего научного сотрудника отдела технологических исследований, НПК «Механобр-техника» АО; **С.В. Мамяченкова** д.т.н., профессора, Заведующего кафедрой металлургии цветных металлов ФГАОУ ВО Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, большая практическая значимость работы и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако имеется ряд замечаний:

- Отсутствуют результаты анализов извлеченных металлов и металлических соединений на каждом этапе переработки. (**к.т.н. С.А. Рубис**)
- Непонятно, какой из компонентов сирийской природной глины обеспечивает сорбционную способность. (**к.т.н. С.А. Рубис**)
- Отсутствует график кинетической зависимости фазового разделения от времени, хотя в тексте про него есть упоминание. (**профессор В.Ю. Рудь**)

- Требуется пояснить, какие работы были проведены в лабораториях ЦКП (центра коллективного пользования).(профессор В.Ю. Рудь)

-На общей схеме процесса не ясно, что происходит, и куда направляются на переработку другие оксиды, помимо оксидов ванадия и никеля.(профессор В.Ю. Рудь)

- Непонятно, как распределяется соединения металлов и нафтенатов при центрифугировании на внутренней поверхности центрифуги.(к.т.н. А.Н. Теляков)

-Надпись на рисунке 3 не совсем соответствует тексту.(к.т.н. А.Н. Теляков)

-Есть замечание по структуре диссертации. работа имеет очень значительный объем, защищаются три научных положения, и второе положение по объему занимает 40% диссертационной работы.(к.т.н. А.В. Саитов)

-Из автореферата не понятно, как проведен расчет экономической эффективности. Почему нет оценки каждого из предлагаемых технических решений.(к.т.н. А.В. Саитов)

-Прошу пояснить данный режим ведения процесса, указанный на странице стр.9 автореферата: обе образовавшиеся эмульсии с равными соотношениями (с кем) перешиваются при равных условиях (каких) с использованием трех- компонентной ПАВ смеси (какой) из производных карбоновых и нафтенновых кислот.(к.т.н. М.В. Черкасова)

-На чем основан выбор сорбента глины со стеклом?(к.т.н., М.В. Черкасова)

-Каковы источники используемого сирийской смолы (ладана) и глины?(к.т.н. М.В. Черкасова)

-Не указан состав и характеристика используемых двухкомпонентных сорбирующих смесей.(д.т.н. С.В. Мамяченков)

-На каких предприятиях планируется внедрение разработанной технологии.(д.т.н. С.В. Мамяченков)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертации и их компетентностью в области науки в сфере исследования с способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы .

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана комплексная металлургическая технология селективного извлечения ванадия и никеля из нетрадиционного углеводородного сырья путем его попутной обработки включает в себя несколько последовательных процессов: извлечение металлов по трем механизмам (поверхностно-активными веществами) → сепарация извлеченных соединений металлов (водной фазой) → центробежное разделение (разработанным

устройством) → селективная сорбция (природными сорбентами) → десорбция → электрохимическая и химическая обработка;

предложен нетрадиционный подход к решению задачи по извлечению металлов из доступных углеводородных источников;

доказана перспективность использования трехкомпонентной ПАВ смеси на основе нафтенных и карбоновых кислот по влиянию трех химических механизмов (нуклеофильное замещение, кислотнo-основная реакция и радикальный механизм) с построением кинетической модели процесса.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны научные положения по извлечению металлов с последующим разделением соединений ванадия и никеля посредством применения разработанных центрифуги и технологии подтверждены патентами РФ, но с практической точки зрения с решением вопроса по повышению коррозионной стойкости металлических конструкций и элементов трубчатых печей, что приводит к повышению их срока эксплуатации, параллельно, все технические мероприятия способствуют снижению экологической нагрузки на территории;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, включающий лабораторные исследования по получению металлосодержащего концентрата, определению влияющих параметров центрифугирования, извлечения и селективной сорбции для ванадия и никеля, с построением кинетической модели происходящих процессов для лучшего понимания механизма;

изложены способы значительного снижения скорости коррозии металлических конструкций и элементов трубчатых печей путем извлечения металлов и посредством термообработки, что приводит к избеганию безвозвратного коррозионно-термического преждевременного выхода из строя змеевиков трубчатых печей;

раскрыты факторы, связанные с повышением сорбционной способности ванадия и никеля с использованием природных сорбентов на основе смол и глин вместе с мелко измельчённым стеклом;

изучены разные материалы и основные технологические параметры для максимального извлечения металлов из металлоорганических соединений нетрадиционного сырья, что приводит к получению степени извлечения 83,5%.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и приняты к рассмотрению технологии попутного извлечения металлов из углеводородного сырья, что дает возможность установить рациональные поточные режимы переработки методом центрифугирования для максимального извлечения соединений металлов от углеводородных компонентов непрерывного потока;

определены оптимальные технологические параметры на первой стадии извлечения (из металлоорганических соединений), на второй стадии извлечения (селективной сорбции ванадия и никеля), помимо режимов работы трубчатых печей, что приводит к получению необходимых металлов параллельно с повышением коррозионной стойкости металлических конструкций и элементов трубчатых печей для повышения их срока эксплуатации;

созданы система теоретических и практических рекомендаций попутной по переработке углеводородного сырья с целью получения металлсодержащего концентрата с последующим селективным разделением ванадия и никеля, связано с созданием системы водооборота и рециркуляции отходов с обеспечением экологической чистоты процесса;

представлены рекомендации для создания резервного пути (байпас) для применения разработанных центрифуги и технологии на основе экономического обоснования.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ результаты получены с использованием известных апробированных методик измерения на поверенном оборудовании на базе лаборатории кафедры металлургии, кафедры химических технологий и переработки энергоносителей и центра коллективного пользования Горного университета;

теория построена на известных в области металлургии и физикохимии процессов проверяемых данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на обширных экспериментальных исследованиях; анализе практики комплексного подхода к извлечению металлов из углеводородного сырья, а также обобщении передового опыта по улучшению коррозионной стойкости металлических конструкций и элементов трубчатых печей

использованы технические и экономические обоснования применения разработанных центрифуги и технологии для извлечения металлов из углеводородного сырья с указанием разницы разработанных технических решений от применяемой стандартной практики.

установлено, что результаты, полученные соискателем при проведении лабораторных исследований, не противоречат общепринятым теоретическим представлениям по центрифугированию, извлечению, сорбции, коррозии и термообработке.

использованы современные методы сбора и обработки исходной информации, представительные совокупности данных с обоснованием подбора объекта наблюдений и измерений.

Личный вклад соискателя состоит в определении цели и задач исследования, обосновании комплекса исследований, теоретической и методической проработке выбранного направления исследований, в выполнении экспериментальных исследований на разработанных установках с ориентированными струями, в изучении процессов получения металлических концентратов на центробежном сепараторе, в обработке и анализе полученных результатов исследования коррозионной стойкости стальных конструкций печей, в разработке технологий извлечения металлов из нетрадиционного сырья, в изучении процессов разделения металлических фаз для получения концентратов различного состава, в выборе и обосновании применения сорбентов для избирательного выделения NiO и V_2O_5 .

На заседании 23.06.2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Исса Башар ученую степень кандидата технических наук за решение важной научно-технической задачи по извлечению ванадия и никеля из углеводородного сырья.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук (отдельно по каждой научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из - 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно выедены на разовую защиту – нет, проголосовали: за - 13, против - 3, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

23.06.2021

Сизяков Виктор Михайлович

Бодуэн Анна Ярославовна