

**Заключение диссертационного совета Д 01.024.04 на базе  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» и  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических  
наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета Д 01.024.04 от 10.12.2019 г. протокол № 19/19

**О ПРИСУЖДЕНИИ**

**Перинской Елене Владимировне  
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Математическое моделирование и обоснование параметров аппаратов, осуществляющих процесс перемешивания неоднородных материалов» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки) принята к защите «01» октября 2019 г. диссертационным советом Д 01.024.04 протокол №12/19 на базе ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» и ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58, корп. 1, ауд. 203 Тел./факс: 380(62) 304-30-55, e-mail: [uchensovvet@donntu.org](mailto:uchensovvet@donntu.org) (приказ о создании диссертационного совета № 802 от 20.09.2018 г., приказ №1743 от 09.12.19 внесены изменения в состав совета).

Соискатель, Перинская Елена Владимировна, 1966 года рождения в 1999 году окончила Донецкий государственный технический университет» по специальности «Горное оборудование». Работает ассистентом кафедры «Прикладная математика» ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ».

Диссертация выполнена на кафедре прикладной математики ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ».

Научный руководитель: Павлыш Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики, ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ».

Официальные оппоненты:

1. ИВАНОВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА, доктор технических наук, зав. отделом теории управляющих систем, Государственное учреждение «Институт прикладной математики и механики», г. Донецк;

2. ЧЕРНЫШЕВА ОКСАНА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат технических наук, доцент кафедры «Специализированные информационные технологии и системы», ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ», г. Макеевка.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию. **Ведущая организация** – Государственное учреждение «Институт физики горных процессов», г. Донецк, в своем положительном заключении, подписанным директором института, д-ром. т. н., профессором Стариковым Г.П., указала, что работа посвящена актуальной теме, имеет научную новизну, практическое значение и реализована на практике. Обоснованность научных выводов и рекомендаций автора не вызывает сомнений. Научные выводы и рекомендации достаточно полно изложены в опубликованных статьях. Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п.2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и требованиям паспорта специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки), а ее автор – Перинская Елена Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований вычислительных алгоритмов и компьютерных средств моделирования параметров аппаратов, осуществляющих процесс перемешивания неоднородных материалов.

Соискатель имеет научных публикаций 15 (пятнадцать), в том числе:

- монографий – 2;
- статей в специализированных сборниках научных трудов – 6;
- статей в сборниках трудов Международных научно-технических конференций – 6;
- в других изданиях – 1

**Наиболее значимые работы по теме диссертации:**

**Публикации в рецензируемых научных журналах и изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук в Донецкой Народной Республике:**

1. Павлыш, В.Н. Математическое моделирование процессов функционирования специализированных аппаратов конвективного типа В.Н. Павлыш, Е.В. Перинская // Проблемы искусственного интеллекта.- 2015.- № 0(1). – С.89-98.



2. Перинская, Е.В. Математическое моделирование и автоматизация проектирования аппаратов, содержащих узлы конвективного типа // научный журнал «Информатика и кибернетика», № 1(15). – Донецк, ДонНТУ, 2019. – С.21-27.

**Публикации в рецензируемых научных журналах и изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, рекомендуемых Министерством образования и науки Украины:**

3. Павлыш, В.Н. Математическое моделирование машин, включающих узлы конвективного типа. / В.Н. Павлыш, Е.В. Перинская // Прогрессивные технологии и системы машиностроения : междунар. сб. науч. тр. Вып.21. -Донецк,: ДонГТУ, 2002.- С.178-184.

4. Павлыш, В.Н. Расчет параметров машин, содержащих конвективные узлы, с применением компьютеров / В.Н. Павлыш, Е.В. Перинская // Прогрессивные технологии и системы машиностроения : междунар сб. науч. тр. Вып. 26. - Донецк : ДонНТУ, 2003. - С.10-14.

5. Павлыш, В.Н. Моделирование и расчет параметров машин, содержащих конвективные узлы и дополнительные конструкции / В.Н.Павлыш, Е.В. Перинская //Прогрессивные технологии и системы машиностроения : междунар. сб. науч. тр. Вып. 28 . - ДонНТУ, Донецк, 2004.- С. 224-230.

**Монографии и публикации в других изданиях.**

6. Математическое моделирование процессов обезвоживания обогащенного минерального сырья : монография / В.Н. Павлыш, Е.И. Назимко, И.В. Тарабаева и др. ; под общ.ред. В.Н. Павлыша, Е.И. Назимко ; ГВУЗ "ДонНТУ". - Донецк : ВИК, 2014. - 286с

7. Математическое моделирование процессов обогащения полезных ископаемых : монография / В.Н. Павлыш, Е.И. Назимко, А.Н. Корчевский и др. ; под общ.ред. В.Н. Павлыша, Е.И. Назимко ; ГВУЗ "ДонНТУ". - Донецк : ВИК, 2014. - 463с.

**Публикации по материалам конференций:**

8. Павлыш, В.Н., Математическое моделирование процесса конвективного перемешивания компонентов ферритового материала для электронной техники / В.Н.Павлыш, Е.В. Перинская // Машиностроение и техносфера XXI века : сб. тр. XXI междунар. науч.-техн. конф., 15-20 сент. 2014г., г. Севастополь. - Донецк : МСМ, 2014. - С.202-206.

9. Павлыш, В.Н. Постановка задачи математического моделирования процесса конвективной диффузии многокомпонентной смеси

при производстве композитных материалов / В.Н.Павлыш, Е.В. Перинская // Современные проблемы техносферы и подготовки инженерных кадров [Электронный ресурс] : сб. тр. VIII Междунар. науч.-метод. конф. в г. Хаммамет с 28 сент. по 05 окт. 2014 г. - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2014. - С.102-104.

10. Павлыш, В.Н. Редукция краевой задачи моделирования процесса получения сопутствующих материалов при обогащении полезных ископаемых к системе критериальных зависимостей /В.Н.Павлыш, Е.В. Перинская Машиностроение и техносфера XXI века : сб. тр. XXIII междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе 12-18 сент. 2016 г. – Донецк, 2016. Т. 2. – С. 68-71.

На автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные. В них отражены актуальность исследования, дана оценка основным результатам, указаны замечания, а также сделаны положительные заключения о соответствии работы требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В отзывах содержатся следующие замечания:

**1. Семичастный Игорь Леонидович**, кандидат технических наук по специальности 05.15.11 – «Физические процессы горного производства», доцент кафедры «Информационные технологии» ГОУВПО «Донецкая Академия управления и государственной службы при главе Донецкой народной республики», доцент по кафедре «Вычислительная техника в инженерно-экономических расчетах», г. Донецк:

1.1. В автореферате не рассмотрены экономические вопросы, связанные с внедрением полученных результатов.

1.2. В автореферате недостаточно подробно описаны цели, структура и элементарная база системы автоматизированного проектирования аппаратов, содержащих узлы конвективного типа.

**2. Толкачев Олег Эдуардович**, кандидат технических наук по специальности 05.26.01 – «Охрана труда и пожарная безопасность», доцент кафедры организации службы, пожарной и аварийно-спасательной подготовки факультета «Пожарной безопасности» ГОУВПО «Академия гражданской защиты», МЧС ДНР, доцент по кафедре «Вычислительная математика и программирование», г. Донецк:

2.1. В автореферате недостаточно полно рассмотрены вопросы области применения рассматриваемых технологий

2.2. В автореферате не приведены результаты анализа и обоснования элементной базы системы автоматизированного управления процессами функционирования аппаратов, содержащих узлы конвективного типа.

**3. Тарасенко Сергей Леонидович**, кандидат технических наук по специальности 05.26.01 – «Охрана труда (по отраслям) (технические науки)», заведующий научно-исследовательским отделом оценки соответствия и стандартизации, ГУ «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности» (МакНИИ):



3.1. В автореферате рассмотрены только однолопастные аппараты, тогда как оптимизация процесса возможна в том числе и при увеличении количества конвективных узлов.

3.2. В автореферате недостаточно подробно проводится анализ возможных структур и элементарной базы системы автоматизированного управления процессами.

4. **Ходырев Евгений Дмитриевич**, кандидат технических наук по специальности 05.15.11 – «Физические процессы горного производства», старший научный сотрудник по специальности 05.15.09.-«Геотехническая и горная механика» г. Донецк.

4.1. В автореферате не представлен анализ работ по моделированию рассматриваемого оборудования, выполненных и выполняемых за рубежом.

4.2. В автореферате недостаточно подробно описаны цели, структура и элементная база системы автоматизированного управления процессам и функционирования аппаратов, содержащих узлы конвективного типа.

5. **Балов Сергей Владимирович**, кандидат технических наук по специальности 25.00.02 – «Геотехнология (подземная, открытая, строительная)» заместитель директора ГУ «Донецкий научно-исследовательский угольный институт» (ДонУГИ) г. Донецк.

5.1. В автореферате не рассмотрены вопросы экономического анализа работ, связанных с проектированием и производством данного оборудования.

5.2. В автореферате недостаточно подробно описаны цели, структура и элементная база системы автоматизированного управления процессам и функционирования аппаратов, содержащих узлы конвективного типа.

6. **Алексеев Евгений Ростиславович**, кандидат технических наук по специальности 05.09.01 – «Электрические машины и аппараты» доцент, доцент по кафедре информационных образовательных технологий ФГБОУВО «Кубанский государственный университет» (КубГУ), г. Краснодар Россия:

6.1. На странице 9 автореферата указано, что схема математической модели аппарата приведена на рисунке 1. Из контекста непонятно, кто автор схемы.

6.2. На этой же странице речь идет о том, что большое количество работ по численному решению краевых задач со свободной границей, связанных с перемешиванием многокомпонентной среды, выполнено акад. В.В. Кафаровым. Но нет четкого указания, как это связано с моделями, рассматриваемыми Перинской Е.В.

6.3. На 10 странице автор говорит о том, что «физика процесса...отражается функцией  $\mu(x,y) = \frac{\omega}{v(t^2x^2 + h^2y^2)}$ , но при описании математических моделей не указано, что такое  $\mu(x,y)$

6.4. Не указано, кто автор разностной схемы, используемой на странице 11.

6.5. В выводах по работе указано, что автором разработаны компьютерные программы, но в автореферате нет конкретной информации, какие программы разработаны, их назначение, каковы результаты. Диссертант ограничивается общей фразой «Результаты выводятся на печать или экран в виде таблиц, снабженных комментариями, что упрощает их обработку». Имело бы смысл указать, кем и на каких языках были разработаны программы, четко описать результаты их работы, а так же область возможного их применения.

6.6. На странице 14 автореферата автор пишет «Зададим скорость вращения постоянной во всех точках сечения (идеализированный вариант) и равной 0.7 (в безразмерных величинах)». Однако не поясняет почему из всех исследуемых значений скорости вращения он остановился в автореферате именно на 0,7 и что соответствует безразмерному значению скорости 0,7 в реальной описании объекта

6.7. На странице 16 Перинская Е.В. пишет «Наиболее эффективные результаты работы конвективного аппарата соответствуют максимально возможному размеру зоны высокой активности». Следовало привести наиболее реальные результаты работы аппарата и указать, в чем их эффективность.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований по специальности 05.13.18: разработаны:**

– Впервые разработана детерминированная математическая модель процесса принудительной конвекции неоднородных смесей, в основу которой положены уравнения математической физики. Использование новой модели позволяет определить влияние основных параметров оборудования на качество продукции.

– Впервые обоснован выбор и выполнена модификация вычислительных методов для компьютерной реализации модели с учётом технологических параметров оборудования.

– Обоснованы направления совершенствования параметров оборудования для повышения качества конечного продукта.

– Получила дальнейшее развитие теория проектирования аппаратов, осуществляющих процессы перемешивания многокомпонентных смесей как основу для производства новой технологической продукции в виде композиции исходных материалов.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается:**

– внедрением в практику работы производственно-технологического отдела



ООО «СЛАВЕН» (Российская федерация, г. Ростов-на-Дону) математических моделей и рекомендаций по их применению для определения и управления параметрами процессов перемешивания влажных многокомпонентных неоднородных материалов в закрытых аппаратах конвективного типа (акт о внедрении от 12 мая 2019г., протокол технического совещания рабочей группы № 3/05.19 от 12 мая 2019г., справка о внедрении, утверждённая директором предприятия) (слайд 25);

– внедрением в учебный процесс ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (справка № 52.1-04/19 от 14.05.2019 об использовании в учебном процессе при чтении лекций и проведении практических занятий на кафедрах «Искусственный интеллект и системный анализ» и «Прикладная математика» по дисциплинам: «Уравнения математической физики», «Математическое моделирование», «Вычислительная математика», «Разностные методы решения краевых задач», «Информационные системы и технологии», «Численные методы», «Математические пакеты прикладных программ».

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила, что

1. впервые разработаны математические модели процессов обработки многокомпонентных материалов основных типов:

а) модель идеального перемешивания, при котором концентрация твердой фазы является функцией только времени; модель построена таким образом, чтобы она учитывала концентрации компонент, поступающих в конвективный аппарат, их расход и расход раствора, выходящего из аппарата;

б) одномерная модель перемешивания многокомпонентной среды в однолопастном аппарате с учетом вихревого течения раствора, при этом поле скоростей раствора рассчитывается в плоском случае из решения краевой задачи для уравнения Пуассона;

в) разработаны плоская и осесимметрическая модели перемешивания, отличие которых от указанных выше моделей состоит в том, что концентрации являются соответственно функциями времени и двух пространственных координат  $C(x,y,t)$  и  $C(z,r,t)$ .

2. Выполнена численная реализация краевых задач, составляющих математические модели, и разработаны алгоритмы для компьютерного моделирования процессов.

3. Разработаны компьютерные программы для реализации математических моделей всех типов и проведены исследования параметров процессов, определяющие направления совершенствования аппаратов.

4. Проведенные численные эксперименты позволили сформировать рекомендации по совершенствованию конструкций аппарата для улучшения гидродинамических параметров.

5. Конструктивные усовершенствования, позволяющие повысить качество конечного продукта, заключаются в изменении положения источников исходных реагентов, изменении положения лопасти

перемешивающего устройства с целью его максимального приближения к днищу реактора, а также в увеличении числа оборотов лопасти.

6. Для обеспечения оперативных инженерных расчётов на основании редукции краевой задачи к системе алгебраических соотношений построена критериальная модель, которая позволяет исследовать численным путем зависимость диаметра кристалла получаемого в аппарате вещества  $d$  от 19 переменных. Результаты численных просчётов с использованием данной модели позволяют установить соответствующие инженерные зависимости. Данной зависимостью можно пользоваться при прогнозировании величины удельной поверхности твёрдой фазы  $S_{уд}$  в зависимости от основных параметров при помощи компьютера.

7. Разработаны критерии оценки повышения эффективности процесса конвективного перемешивания при модификации технологических параметров в соответствии с основным требованием: повышение равномерности распределения перемешиваемой массы в рабочем объёме аппарата.

8. С использованием разработанных критериев проведено исследование эффективности процесса в зависимости от параметров технологической схемы, результаты которых подтверждают ранее полученные данные математического моделирования.

9. Разработана функционально-логическая схема системы автоматизированного проектирования (САПр) технологии процесса, на основании построенной математической модели разработан алгоритм функционирования головной программы математического обеспечения системы. По результатам исследований могут быть разработаны рекомендации, предназначенные для работников служб и подразделений предприятий, выполняющих работы по проектированию и эксплуатации технологических схем и оборудования.

**Личный вклад соискателя состоит в** анализе технологических схем и процессов функционирования оборудования, осуществляющего перемешивание многокомпонентных смесей, с целью определения особенностей протекания процессов и определения параметров, влияющих на качество конечной продукции.

- разработке математических моделей и проведение компьютерных исследований процессов в условиях вариации технологических параметров.
- анализе математических моделей и проведение моделирования процессов в условиях применения конструктивных модификаций оборудования.
- разработке методов инженерного расчёта параметров процесса для обеспечения оперативной оценки их значений при проектировании.
- разработке рекомендаций для практического применения результатов работы в области производства многокомпонентных материалов методом конвективного воздействия.

На заседании от «10» декабря 2019 г. диссертационный совет принял решение: присудить Перинской Е.В. ученую степень кандидата технических



наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 19 докторов наук, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18 против 1, недействительных бюллетеней нет. Члены комиссии диссертационного совета Д 01.024.04:

Председательствующий  
диссертационного совета Д 01.024.04  
д-р техн. наук, профессор



(подпись)

В.В. Данилов

Учёный секретарь  
диссертационного совета Д 01.024.04  
канд. техн. наук,  
М.П.

(подпись)

Т.В. Завадская