

Заключение диссертационного совета Д 212.035.07

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный университет инженерных технологий»

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета Д 212.035.07 от 5 декабря 2019 г. № 8

о присуждении Маслову Александру Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка системы принятия решений для определения оптимального режима процесса неизотермической вулканизации» в виде рукописи по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (пищевая и химическая промышленность)» принята к защите 03.10.2019 г., протокол №7, диссертационным советом Д 212.035.07 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 394036, Воронеж, проспект Революции, д. 19, диссертационный совет открыт в соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации № 168/нк от 13.02.2018 г. на срок действия номенклатуры специальностей научных работников.

Соискатель Маслов Александр Александрович, 1992 года рождения.

В 2015 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» по специальности «Управление и информатика в технических системах». В период с 2015 г. по 2019 г. являлся аспирантом очной формы обучения Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

В настоящее время соискатель работает ассистентом на кафедре информационных и управляющих систем в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 394036, Воронеж, проспект Революции, д. 19.

Диссертация выполнена на кафедре информационных и управляющих систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель - гражданин РФ, Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Битюков Виталий Ксенофонович, советник при ректорате федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Официальные оппоненты:

1. Дворецкий Станислав Иванович, гражданин РФ, Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии и оборудование пищевых и химических производств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», (г. Тамбов);

2. Абрамов Геннадий Владимирович, гражданин РФ, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой математического обеспечения ЭВМ, профессор кафедры математического и прикладного анализа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», (г. Воронеж);

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», (г. Казань) в своем положительном заключении, рассмотренном на заседании кафедры системотехники 1 ноября 2019 г., протокол заседания №7, подписанном доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой системотехники Зиятдиновым Н.Н. и утвержденном проректором по научной работе, доктором технических наук, профессором Сабирзяновым А.Н., указала, что диссертационная работа Маслова А.А.:

- соответствует паспорту специальности 05.13.01 и представляет собой завершённое исследование, содержащее научно обоснованные технологические решения, внедрение которых внесет существенный вклад в развитие теории и практики процессов вулканизации полимерных изделий;

- полученные в диссертации результаты и выводы рекомендуется использовать при принятии решений по оптимальному управлению процессом неизотермической вулканизации полимерных армированных композитов различных многослойных изделий на предприятиях резиновой промышленности, а также использовать в учебной и научно-исследовательской работах при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов направления «Химическая технология» по программам, связанным с технологией переработки эластомеров, а также в программах дополнительного профессионального образования для инженерно-технических работников предприятий шинной промышленности;

- диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты;

- значимость полученных автором диссертации результатов для развития технических наук заключается в разработке структурной модели и теоретико-множественном описании потоков данных проблемно – ориентированной системы управления процессом структурирования эластомерных композиций, предложены оригинальные алгоритмы обработки информации, позволяющие

оценивать кинетические и теплофизические параметры процесса структурирования на основе экспериментальных данных;

- в диссертационном исследовании автор развивает области исследования согласно паспорту специальности: теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления; разработка алгоритмов и методов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления.

Соискатель по теме диссертации имеет 22 опубликованные научные работы: 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, в том числе 3 статьи в журналах, индексируемых библиографической и реферативной базой данных SCOPUS; 16 тезисов докладов в других изданиях; получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Тихомиров, С.Г. Программный комплекс для решения задач математического моделирования процесса изотермической вулканизации / С.Г. Тихомиров, О.В. Карманова, Ю.В. Пятаков, А.А. Маслов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 3 (69). С. 93-99.
2. Тихомиров, С.Г. Методика определения теплофизических параметров вулканизируемых смесей в условиях их зависимости от температуры / С.Г. Тихомиров, Ю.В. Пятаков, О.В. Карманова, В.К. Битюков, Л.С. Сайко, А.А. Маслов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2017. № 10. С. 3-5. (англ. версия статьи, индексируемой в SCOPUS: Tikhomirov, S.G. Procedure For Determining Thermophysical Parameters Of Vulcanizable Mixtures As A Function Of Temperature / S.G. Tikhomirov, Y.V. Pyatakov, O.V. Karmanova, V.K. Bityukov, D.S. Saiko, A.A. Maslov // Chemical and Petroleum Engineering. 2018. Т. 53. № 9-10. p. 637-641.)

3. Тихомиров, С.Г. Методика расчета кинетики процесса неизотермической вулканизации крупногабаритных изделий / С.Г. Тихомиров, Ю.В. Пятаков, О.В. Карманова, А.А. Маслов, И.А. Хаустов, С.Л. Подвальный // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2017. № 10. С. 9-12. (англ. версия статьи, индексируемой в SCOPUS: Tikhomirov, S.G. A Technique Of Calculating The Kinetics Of The Process Of Nonisothermal Vulcanization Of Large Articles / S.G. Tikhomirov, Y.V. Pyatakov, O.V. Karmanova, A.A. Maslov, I.A. Khaustov, S.L. Podval'nyi // Chemical and Petroleum Engineering. 2018. Т. 53. № 9-10. p. 647-652.)
4. Тихомиров, С.Г. Программное обеспечение задачи определения оптимального времени вулканизации резиновых смесей / С.Г. Тихомиров, О.В. Карманова, В.К. Битюков, А.А. Маслов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2018. № 4. С. 108-116.
5. Tikhomirov, S.G. Determination Of Thermophysical Characteristics Of Vulcanizable Rubber Products By The Mathematical Modeling Method / S.G. Tikhomirov, Y.V. Pyatakov, A.A. Maslov, O.V. Karmanova // Journal of Physics: Conference Series Current Problems. Сер. "International Conference "Applied Mathematics, Computational Science and Mechanics: Current Problems"" 2018. С. 012048.
6. Пятаков, Ю.В. Программа определения теплофизических характеристик вулканизируемых смесей в условиях их зависимости от температуры / Ю.В. Пятаков, С.Г. Тихомиров, А.А. Маслов, Е.Э. Холева - Воронеж: ФГБОУ «ВГУИТ», 2018 Госрегистрация №2018615518 от 08.05.2018.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов, все отзывы положительные: Анисимов Д. Н. – д.т.н., доцент кафедры управления и информатики, заместитель заведующего кафедрой по научной работе ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»»; Матвеев Ю. Н. – д.т.н., профессор, профессор кафедры электронных вычислительных машин ФГБОУ ВО «Тверской

государственный технический университет»; Прокопчук Н. Р. – д.х.н., профессор, заслуженный деятель науки РБ, член-корр. НАН Беларуси, профессор кафедры полимерных композиционных материалов УО «Белорусский государственный технологический университет»; Жабко А. П. – Заслуженный работник Высшей школы Российской Федерации, д.ф.-м.н., профессор, профессор, с возложенными обязанностями заведующего кафедрой теории управления ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; Кабулова Е. Г. – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой высшей математики и информатики ФГАОУ ВО «Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «Московский институт стали и сплавов»»; Корженовский И. И. – генеральный директор АО «Воронежсинтезкаучук»; Веселов И. В. – к.т.н., профессор, генеральный директор ООО НПКЦ ВЕСКОМ; Гамлицкий Ю.А. – к.ф.-м.н., доцент, главный научный сотрудник ООО НПКЦ ВЕСКОМ; Рубанов В. Г. – Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технической кибернетики Белгородского государственного технического университета им. В.Г. Шухова; Деулин Е. А. – д.т.н., профессор, профессор кафедры электронные технологии в машиностроении (МТ-11) Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (МГТУ); Лабутин А. Н. – д.т.н., профессор, профессор кафедры технической кибернетики и автоматике ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»; Лукьяница А. А. – к.ф.-м.н., старший научный сотрудник кафедры автоматизации научных исследований факультета ВМК ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Содержание критических замечаний, содержащихся в отзывах, сводится к следующему:

исследования «Создание программно-технического комплекса расчёта теплофизических характеристик армированных эластомерных композитов в широком диапазоне изменения их состава» содержит упоминание об

армированных композитах. В автореферате не удалось увидеть влияние на кинетику вулканизации таких армирующих материалов, как металлокорд, которые должны заметно менять теплофизические характеристики композита. В тексте работы и даже в её названии имеется слово «оптимальность». Известно, что оптимизация – это минимизация некоторой целевой функции, в которую входят часто противоречащие друг другу выходные характеристики. Не ясно, какая целевая функция использована в работе и как её строили; Процесс неизотермической вулканизации предложено описывать системой дифференциальных уравнений (6). Не ясно, какие уравнения и параметры этой системы отвечают за различные области кривой кинетики вулканизации? Например, как регулируется продолжительность индукционного периода при прочих равных параметрах?; На с. 16 автореферата указано: «Степень завершённости процесса можно определить, как отношение концентрации вулканизационных узлов к его максимальному значению». Это утверждение не точное. Известно, что после плато вулканизации при дальнейшем росте густоты сетки может наступить область образования эбонита. Результаты были бы более убедительные, если бы в автореферате были приведены на одном графике рассчитанная и измеренная кривые кинетики вулканизации хотя бы для одной резиновой смеси. Научная новизна, включающая 3 пункта, может быть ограничена двумя пунктами, т.к. 2-й пункт «Проведён анализ (...) связей в виде ...» не может считаться новизной, т.к. по определению это рутинная исследовательская инженерная работа. Пункт 1 должен быть сокращен с 1-й строки на 60% т.к. «новизна» этого пункта начинается лишь на 4-й строке словами: «... отличающаяся использованием методов и алгоритмов ...» Пункт 3 Первая строка этого пункта бессодержательна и должна быть исключена до слов 2-й строки «... заключающийся в получении ...»; Из автореферата непонятно, почему коэффициент теплопроводности принят константой, хотя в формуле (3), теплофизические параметры рассматриваются как функции температуры. Так же не указано, почему в системе (4) при оценке теплофизических характеристик не учитывается тепловыделение. В п.3 раздела «Научные положения, выносимые на защиту» (стр. 6) заявлены оригинальные

алгоритмы обработки информации, позволяющие оценивать кинетические и теплофизические параметры процесса структурирования на основе экспериментальных данных, но не ясно, в чем заключается оригинальность предложенных алгоритмов. Требуется пояснения формула расчёта начальной концентрации действительного агента вулканизации в системе уравнений (6) (стр. 14 автореферата); в автореферате не приведен анализ рисунка 5 (стр. 13).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известностью и компетентностью в соответствующей сфере исследования, наличием публикаций в данной области науки, способностью оценить научную новизну, теоретическую ценность и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана система принятия решений для определения оптимального режима процесса неизотермической вулканизации, удовлетворяющая признакам предметности, полноты и непротиворечивости, дающая системное представление о ее существенных структурных и информационных связях и позволившая выявить качественно новые закономерности функционирования процессов и их свойств как объекта научного исследования и управления;

предложена совокупность современных методов, моделей и алгоритмов, позволяющих оценивать кинетические и теплофизические параметры процесса структурирования, а также рассчитывать распределение степени вулканизации в элементах полимерных композитов, которые дают возможность уже на стадии проектирования оценивать технологические возможности и планировать выбор материалов и оборудования для многослойных изделий сложной конфигурации;

доказана линейная зависимость теплофизических характеристик от температуры и покомпонентного состава полимерных композиций;

новые понятия не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны научные положения, относящиеся к управлению стадией вулканизации при производстве резиновых изделий, перспективность использования методов системного анализа математического и имитационного моделирования при выборе и обосновании оптимальных температурно - временных режимов структурирования полимерных композиций, что позволило в производственных условиях организовывать эффективные и экономически выгодные режимы вулканизации;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы: комплекс базовых методов исследования, в том числе методы системного анализа, функционального моделирования, моделирования и численного расчета при идентификации параметров, объектно-ориентированного программирования, вычислительной математики, оптимизации и принятия решений, химической кинетики, натурального эксперимента;

изложены факторы, оказывающие доминирующее влияние на процесс вулканизации; положения и условия, используемые при разработке методов, и алгоритмов обработки априорной информации, и расчетных зависимостей для оперативной оценки степени структурирования в исследуемом объеме с учетом температурных полей; методы обработки информации при выборе оптимального температурно-временного режима процесса, обеспечивающего получение продукции заданного качества;

раскрыты существующие проблемы при принятии решений и управления технологическими параметрами процесса и качеством продукции; противоречия между растущими требованиями к эффективности принятия управленческих решений и возможностями традиционных методов управления технологическим процессом;

изучены технологический процесс вулканизации как объект научного исследования и управления; системные связи и закономерности его функционирования, на основе современных представлений о процессе

структурирования, информационные связи между отдельными подсистемами, разработанной проблемно-ориентированной системы принятия решений;

проведена модернизация метода расчёта оптимального режима процесса вулканизации, заключающееся в одновременном решении двух взаимосвязанных задач: определение температурного поля в изделии и расчет степени вулканизации на примере одно- и многослойных резиновых изделий, позволяющего рассчитывать оптимальные управляющие параметры и выдавать рекомендации по управлению процессом неизотермической вулканизации.

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

разработана и внедрена информационная система принятия решений, позволяющая рассчитывать оптимальные управляющие параметры и выдавать рекомендации по управлению процесса неизотермической вулканизации полимерных изделий различных составов. Использование информационной системы позволит на производственном этапе технологического процесса организовывать эффективные и экономически выгодные режимы вулканизации. Результаты работы используются на ООО «РПИ КурскПром» и ООО «Совтех». Прогнозируемый экономический эффект от внедрения диссертационных исследований для предприятий составил 3,258 млн. руб. в год;

определены перспективы практического применения разработанных моделей и алгоритмов моделей и алгоритмов в информационных системах принятия решений при управлении технологическим процессом вулканизации, что позволяет использовать их в лабораториях НИИ и предприятиях резиновой промышленности;

создана информационная система принятия решений для расчета оптимальных управляющих параметров (температура и продолжительность процесса), позволяющая выдавать рекомендации по управлению процессом, обеспечивающая получение продукции заданного качества;

представлены направления совершенствования и рекомендации практического применения, разработанных методов принятия решений при управлении технологическими процессами, моделей и алгоритмов обработки информации, управления качеством и технико-экономическими показателями.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, калиброванном и поверенным перед проведением эксперимента (измерений), на предприятиях внедрения доказана воспроизводимость результатов исследования в производственных условиях;

теория построена на известных, проверяемых данных, фактах из предметных областей системного анализа, математического моделирования и принятия решений и согласуется с опубликованными экспериментальными данными других авторов по теме диссертации и смежным отраслям;

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта в области системного анализа, обработки информации и теории управления технологическими процессами вулканизации;

использовано сравнение авторских результатов и информации, полученной ранее, по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное соответствие авторских результатов известным результатам, представленным в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики обработки экспериментальных данных, позволяющие повысить воспроизводимость и объективность исходных данных, современные методики обработки исходной информации и технические средства проведения лабораторных исследований (химический анализ, использование показаний высокоточных приборов, применяемых для измерения параметров технологического процесса, информационные технологии моделирования для оценки параметров). Достоверность результатов проведённых исследований базируется на строгих доказательствах и использовании апробированных математических методов. Ряд выявленных

автором теоретических положений непосредственно согласуется с общепризнанными результатами в смежных областях исследования. Все научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертационной работе, обоснованы и подтверждены экспериментальными исследованиями и материалами.

Личный вклад соискателя отражает научная новизна работы и выносимые на защиту положения. Соискателем разработаны система принятия решений для определения оптимального режима процесса неизотермической вулканизации и алгоритмы обработки информации, предназначенных для оценки кинетических и теплофизических характеристик процесса структурирования, а также мероприятия по организации и планировании экспериментов, обработке и обобщении результатов исследования, участием в проведении производственных испытаний.

Диссертация Маслова А.А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно классифицировать как решение важной научной задачи, а внедрение полученных результатов вносит значительный вклад в развитие отрасли.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации:

п.3 – «Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации»,

п.5 – «Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации»,

п.7 – «Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем»,

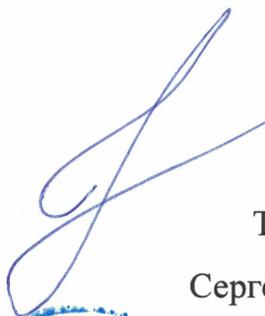
п.8 – «Теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем»,

п.11 – «Методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем».

На заседании 5 декабря 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Маслову Александру Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.13.01, участвующих в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председательствующий совета
по защите диссертаций
на соискание ученой степени
кандидата наук, на соискание
ученой степени доктора наук Д 212.035.07,
д.т.н., профессор



Тихомиров
Сергей Германович

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций
на соискание ученой степени
кандидата наук, на соискание
ученой степени доктора наук Д 212.035.07,
к.т.н., доцент



Иванов
Андрей Валентинович

Дата оформления заключения 5 декабря 2019 года.