

О Т З Ы В

Официального оппонента доктора физико-математических наук, профессора Краснова Андрея Евгеньевича на диссертацию Кузнецова Андрея Сергеевича «**Алгоритмическо-информационное обеспечение системного анализа автоматизированных химико-технологических процессов структурирования многокомпонентных эластомерных композитов**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология)

Актуальность выбранной тематики диссертационного исследования обусловлена широким спектром задач, связанных с разработкой алгоритмическо-информационного обеспечения системного анализа автоматизированного процесса структурирования многокомпонентных эластомерных композитов, решение которой позволит повысить эффективность производства с использованием автоматизированной системы управления производством многокомпонентных эластомерных композитов.

Задачи алгоритмическо-информационного обеспечения системного анализа автоматизированного процесса структурирования многокомпонентных эластомерных композитов для оптимизации показателей химико-технологических процессов структурирования сложных многокомпонентных эластомерных композитов имеют важное самостоятельное научное значение.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности процесса структурирования эластомерных композитов за счет информационно-алгоритмического обеспечения автоматизированной обработки реометрической информации на основе физико-химических представлений и кинетических моделей, создание информационной базы данных реограмм состояния, идентифицируемых на основе параметров математических моделей.

Для достижения поставленной цели поставлены и решены следующие **основные задачи:**

1. разработать математическое и функциональное описание процессов смещения и структурирования эластомерных композитов на основе анализа реометрических кривых;
2. установить по данным анализа реометрической информации количественные соотношения между параметрами используемых математических моделей и вулканизационными характеристиками, используемыми в технологии структурирования эластомерных композитов.

3. разработать алгоритмическое и программное обеспечение для расчета основных параметров моделей реограмм состояния эластомерных композитов на основе экспериментальных данных, позволяющее получать устойчивые статистические оценки реометрических данных.
4. найти оценки качества резиновой смеси и контроля готового изделия и выявления брака с помощью комплекса информационных моделей, формализующих последовательное преобразование ресурсов в готовую продукцию на основе различных регламентирующих документов, представленных картой смеси и паспортом смеси.
5. разработать методику и алгоритмы построения базы данных реограмм состояния, построенных на основе экспериментальных данных для сбора, систематизации, анализа реографической информации, организации ее хранения и передачи.
6. разработать архитектуру интеллектуальной базы знаний для управления процессами структурирования эластомерных композитов, на основе данных анализа реографической информации.

Научная новизна диссертационной работы Кузнецова А.С. является несомненной. Разработано математическое и функциональное описание процессов смешения и структурирования эластомерных композитов на основе анализа реометрических кривых, что отличается от известных моделей описания процессов структурирования исследованием зависимости момента сопротивления материала деформирования от времени как функции распределения независимых случайных величин, и позволяет получать устойчивые статистические оценки процесса.

Впервые с системных позиций рассмотрено управление жизненным циклом производства эластомерных материалов и изделий, что служит теоретической основой управления полным циклом разработка – производство – дистрибуция продукции из эластомерных композитов на основе интегрированных информационных систем класса ERP.

По данным анализа реометрической информации установлены количественные соотношения между параметрами используемых математических моделей и вулканизационными характеристиками, используемыми в технологии структурирования эластомерных композитов, что отличает, от использованных ранее математических моделей процесса, возможностью интерпретации коэффициентов математических моделей на основе физико-химических представлений и подходов.

Разработано алгоритмическое и программное обеспечение для расчета основных параметров моделей реограмм состояния на основе экспериментальных данных, позволяющее получать устойчивые

статистические оценки реометрических данных, что отличает от использованных ранее математических моделей процесса структурирования, представлением кривых скорости процесса как функции распределения случайных величин, что позволяет провести статистический анализ, включающий расчет четырех моментов распределения (амплитудный анализ). Найдены оценки качества резиновой смеси и контроля готового изделия и выявления брака с помощью комплекса информационных моделей, формализующих последовательное преобразование ресурсов в готовую продукцию на основе различных регламентирующих документов, представленных картой смеси и паспортом смеси.

Впервые с позиций системного анализа созданы методика и алгоритмы построения базы данных реограмм состояния эластомерных композитов, построенных на основе экспериментальных данных для сбора, систематизации, анализа и хранения реографической информации и применяемых для интеллектуальной поддержки при принятии решений управления процессами структурирования. Разработана архитектура интеллектуальной базы знаний для управления химико-технологическими процессами структурирования эластомерных композитов, на основе данных анализа реографической информации, отличающаяся от существующих информационных баз данных тем, что в ней помимо стандартных вулканизационных характеристик хранятся параметры описывающих их математических моделей.

Достоверность и обоснованность научных результатов и выводов гарантируется строгостью используемого математического аппарата и подтверждается сравнением результатов, полученных с использованием различных методов и вычислительных экспериментов. Сформулированные в работе допущения обоснованы как путем их содержательного анализа, так и методами математического моделирования. Результаты диссертационной работы согласуются с известными результатами других авторов.

Практическая значимость реализации работы. На основе обобщения проведенных исследований реализовано информационное и алгоритмическое обеспечение для операций управления и контроля процессов смешения и структурирования эластомерных композитов.

Методики и алгоритмы построения информационного обеспечения системы управления технологическим процессом структурирования эластомерных композитов реализованы в учебном процессе кафедр «Химии и технологии переработки эластомеров» и «Информационные системы в химической технологии» Московского технологического университета при чтении спецкурсов для магистрантов и аспирантов. Интеллектуальная

автоматизированная система управления химико-технологическими процессами структурирования эластомерных композитов применялась для обучения работников химической отрасли на курсах повышения квалификации в Государственном институте повышения квалификации и профессиональной переподготовке специалистов химической, микробиологической и медицинской промышленности МИТХТ им. М.В. Ломоносова.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 15 работ, в том числе 7 статей в изданиях из перечня ВАК.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 156 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, глоссария, пяти приложений, списка литературы.

Диссертация и автореферат оформлены на уровне современных редакторских возможностей, наполнены необходимым количеством иллюстрационного материала, изложение содержания работы выстроено логически правильно.

Диссертация и автореферат диссертации содержат необходимые обязательные ссылки на источник заимствования.

Работа в целом соответствует пункту 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Принципиальных и существенных замечаний по работе в целом нет. Однако, при анализе диссертации и автореферата диссертации возник ряд следующих замечаний:

- Информационные модели, используемые для синтеза структуры базы данных основной географической информации (стр. 68), содержат избыточную информацию, что затрудняет синтез оптимальной структуры базы данных, входящей в состав интегрированной интеллектуальной системы управления сложными химико-технологическими процессами структурирования многокомпонентных эластомерных композитов;

- Описание обработки географических данных приведено только в виде алгоритма обработки данных (стр. 96). Желательно было бы привести формализованное описание этих алгоритмов в виде функциональных моделей.

- Не дана количественная оценка влияния интеллектуальной системы управления на основе продукционной модели на эффективность химико-технологических процессов структурирования многокомпонентных эластомерных композитов.

- Абзац 3 стр. 4 автореферата содержит повторяющиеся наборы слов.

- Рисунок 1 автореферата практически не несет содержательную информацию.

- Рисунок 3 описывает реляционную, а не семантическую модель процесса структурирования.

- Из автореферата и диссертации не ясно – кто вывел уравнения (по автореферату) 1, 2,3,4.

- Везде в тексте диссертации и автореферата вместо понятия «оптимальность» лучше было бы использовать понятия «рациональность», «эффективность».

Отмеченные недостатки не снижают общего положительного впечатления от работы в целом, не умаляют качество проведенных исследований, и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

С учетом актуальности и важности проблемы разработки алгоритмическо-информационного обеспечения системного анализа автоматизированных химико-технологических процессов структурирования многокомпонентных эластомерных композитов, а также с учетом объема выполненных научных исследований диссертацию можно оценить на «Отлично».

Заключение

Диссертация соответствует следующим пунктам области исследования специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология) в направлении обработки информации:

- ✓ п.2 - «Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации»;
- ✓ п.10. – «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах»;
- ✓ п.12. – «Визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации».

Это дает основание классифицировать данную работу по отрасли наук «Технические науки».

Представленная диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании обобщения опубликованных научных работ и собственных экспериментальных исследований автором получены новые научно-обоснованные решения по алгоритмическо-информационному

обеспечению системного анализа управления химико-технологическими процессами структурирования многокомпонентных эластомерных реализация которых вносит значительный вклад в экологическую безопасность и экономическое развитие страны.

Считаю, что диссертационная работа Кузнецова Андрея Сергеевича «Алгоритмическо-информационное обеспечение системного анализа автоматизированных химико-технологических процессов структурирования многокомпонентных эластомерных композитов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, выполнена на высоком научном уровне, отвечает формуле и пунктам области исследования специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (химическая технология), а также требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), а ее автор Кузнецов Андрей Сергеевич безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология).

Официальный оппонент,
Доктор физико-математических наук,
профессор, главный научный сотрудник
ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика»



А.Е. Краснов

Исп. – Краснов А.Е.
115093, г. Москва, Люсиновская, д.51
тел. +7 (495) 969-26-17
почта: krasnovmgutu@yandex.ru
Научная специализация: 01.04.01



НИКА ОТДЕЛА КАДРОВ
/Е.С. КОПЫРИНА/