

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

МАСЛОВА АЛЕКСАНДРА АЛЕКСАНДРОВИЧА

на тему **«Разработка системы принятия решений для определения оптимального режима процесса неизотермической вулканизации»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (пищевая и химическая промышленность)

Актуальность проблемы описания процессов, происходящих при структурировании в условиях неизотермической вулканизации, связана, в основном, с тем, что, как показано в работах А.И. Лукомской и сотр., гипотеза об эквивалентных временах вулканизации, осуществляемой в изотермических условиях (например, при вулканизации стандартных резиновых пластин для их дальнейших испытаний), не выполняется для большого числа резиновых смесей. Именно поэтому в 70-х годах прошлого века в НИИ шинной промышленности была разработана и создана установка для моделирования при вулканизации образцов-пластин тех конкретных зависимостей $T(t)$, которые предварительно были измерены в наиболее удалённых от поверхности пресс-формы областях пневматических или массивных шин. По этой причине исследования, направленные на изучение и моделирование эффектов (механических свойств) в условиях неизотермической вулканизации являются, безусловно, актуальными. К таким исследованиям можно отнести диссертационную работу Маслова А.А. Основная задача диссертационной работы - разработать систему принятия решений для определения оптимального режима процесса неизотермической вулканизации, обеспечивающую интенсификацию технологического процесса и уменьшение энергоёмкости процесса. Для решения этой задачи проведен анализ процесса структурирования и методов его практической реализации. Выявлены основные закономерности процессов и общие системные свойства, позволяющие определить направление исследований для получения информации по оптимизации режимов вулканизации и анализа свойств готовых изделий. Предложен вариант декомпозиции системы анализа и принятия решений при исследовании и управлении процессом вулканизации на подсистемы, учитывающие особенности обработки информации и выполняемые ими функции. Получена общая структура системной модели, включающая структурно-параметрическое и функциональное описание. Получена информационная модель в виде диаграммы потоков данных, основанная на теоретико-множественном описании каждого уровня декомпозиции и подсистем структурной модели. Предложен метод расчета теплофизических параметров вулканизируемых резиновых композиций, основанный на решении уравнений теплопроводности. Разработана лабораторная установка для получения экспериментальных данных распределения температуры в резиновых

изделиях, необходимых для определения теплофизических характеристик. Рассчитаны значения коэффициентов теплоемкости и теплопроводности испытуемых образцов резиновых смесей. Далее описано математическое моделирование процесса неизотермической вулканизации и расчетные методы определения кинетических характеристик. На основании предложенной кинетической схемы процесса модель описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Сформулированы прямая и обратная кинетические задачи. Для их реализации разработано специальное программное обеспечение «Неизотермическая вулканизация» для решения задач, связанных с математическим моделированием процессов вулканизации. В заключительной части работы представлена математическая модель расчета оптимального времени вулканизации резиновых смесей. Численное моделирование процесса вулканизации предполагает решение двух взаимосвязанных задач: задачу определения температурного поля в изделии и расчет степени вулканизации.

Итогом диссертационной работы явилось создание метода определения оптимальных температурно-временных режимов вулканизации полимерных армированных композитов различных многослойных конструкций, который реализован в виде системы принятия решений, позволяющей рассчитывать оптимальные управляющие параметры и выдавать рекомендации по управлению процессом неизотермической вулканизации. Результаты работы внедрены в промышленность.

По автореферату имеются некоторые вопросы и замечания:

1. Задача 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.

2. 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?

3. 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?

4. На с. 16 автореферата указано: «Степень завершенности 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.

5. 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.

Указанные замечания не влияют на положительную оценку актуальной и практически важной работы.

Считаем, что диссертационная работа Маслова Александра Александровича «Разработка системы принятия решений для определения оптимального режима процесса неизотермической вулканизации» представляет собой систематическое исследование, которое по своей актуальности, научной и практической значимости соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (пищевая и химическая промышленность)

Веселов Игорь Владимирович

к.т.н., 05.07.16 – Технология и переработка полимеров и композитов
профессор

ООО НПКЦ ВЕСКОМ, генеральный директор

Гамлицкий Юрий Анатольевич

к.ф.-м.н., 01.04.19 - Физика и механика полимеров

доцент

ООО НПКЦ ВЕСКОМ, гл. научн. сотр.

gamlit48@mail.ru тел. раб. 8-495-673-4845

Адрес рабочий: 105118, Москва, ул. Буракова, 27, корпус 2

