

УТВЕРЖДАЮ

и.о. проректора по научной

и инновационной деятельности

доктор биологических наук, профессор

 Корнеева О. С.

«02» февраля 2024г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Дятлова Ильи Яковлевича «Математическое и алгоритмическое обеспечение системы поддержки принятия решений оператора линии непрерывной вулканизации кабельной продукции», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

В результате проведения анализа диссертационной работы, автореферата, а также научных трудов соискателя было установлено;

1. Актуальность темы выполненного исследования.

Диссертационная работа Дятлова Ильи Яковлевича посвящена разработке системы поддержки принятия решений (СППР) оператора линии непрерывной вулканизации кабельной продукции на основе результатов системного анализа и моделирования процесса вулканизации с учетом процессов тепломассопереноса и кинетики, а также статистической обработки экспериментальных данных.

В настоящее время происходит активное внедрение систем поддержки принятия решений на различных промышленных объектах. Это обусловлено процессом цифровизации производств и развитием информационных технологий. Применение СППР позволяет технологам и операторам принимать обоснованные решения при выборе параметров процесса, обеспечивающих заданное качество продукции. Это в большой степени относится и к процессу вулканизации изоляции кабельной продукции.

На данный момент, оператор линии непрерывной вулканизации для известных марко-размеров выбирает скорость перемещения заготовки, исходя из технологических карт, разработанных технологами на основе расчетов и практического опыта. Однако, для новых изделий или иных материалов, выбор подходящей скорости не очевиден, т.к. данная задача выбора является когнитивно-сложной, требующей при расчетах значительных затрат времени технолога для учета физико-химических процессов вулканизации и кинетических свойств резин

Анализ литературных данных, выполненных соискателем, показывает, что, несмотря на значительный ряд исследований в этой области, на данный момент не существует подхода, описывающего процесс вулканизации резиновой изоляции с учетом неравномерности распределения температурного поля в изоляции в вулканизационной трубе и величины степени завершенности вулканизационного процесса на выходе из нее.

Таким образом, разработка СППР оператора линии непрерывной вулканизации кабельной продукции на основе результатов системного анализа и моделирования процесса вулканизации с учетом процессов теплопереноса и кинетики является актуальной задачей в контексте повышения качества вулканизации кабельной продукции.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В диссертационной работе Дятлова Ильи Яковлевича представлено обоснование научных положений, выводов и рекомендаций. Выполненная работа основана на трудах отечественных и зарубежных ученых в данной области, на которые сделаны соответствующие ссылки. Данные, полученные в результате выполнения работы, не противоречат известным результатам, представленным в литературе другими авторами.

3. Научная новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научная новизна диссертационной работы Дятлова Ильи Яковлевича включает следующие пункты:

1. Разработана новая концептуальная модель системы поддержки принятия решений оператора линии вулканизации резиновой изоляции кабельно-проводниковой продукции, отличающаяся от известных наличием двух блоков математического моделирования объекта управления: численного решения системы дифференциальных уравнений, соответствующих известным условиям, и статистического анализа результатов вычислительных экспериментов, что позволяет адаптировать СППР к изменяющимся исходным данным.

2. Разработаны новые алгоритмы выбора и коррекции скорости движения процесса вулканизации изоляции кабеля, отличающийся использованием осесимметричной математической модели процессов тепломассопереноса и вулканизации изоляции внутри вулканизационной трубы, позволяющие адаптивно выбирать режим работы линии как при изменении кинетических свойств резины, так и условий протекания процесса.

3. Предложена оригинальная методика испытаний резиновой смеси и изоляции готового кабеля, отличающаяся применением гибридного ротационного реометра и позволяющая исследовать вулканизационные свойства резиновой смеси при разных температурах и времени выдержки.

4. Предложена методика расчета вулканизационных характеристик на основе результатов натурального эксперимента, которая отличается применением трех параметрического нелинейного регрессионного выражения, позволяющая описывать вулканизационные свойства с высокой точностью.

5. Разработана новая система поддержки принятия решений оператора на основе математической модели процесса вулканизации изоляции кабельной продукции, позволяющая анализировать распределение температуры внутри изоляционного слоя кабеля и оценить степень вулканизации слоя изоляции для новых и существующих материалов и конструкций.

В диссертационной работе Дятлова Ильи Яковлевича получен ряд результатов, имеющих практическую значимость:

1. Результаты работы можно использовать, когда требуется оперативно

выбрать новый режим, внести изменения в конструкцию кабеля, сменить марку материала изоляции, а также учесть возможные падения давления внутри вулканизационной трубы и отклонения в свойствах заготовки в ходе процесса вулканизации резиновой изоляции кабеля.

2. Предложенная СППР в отличие от существующих позволяет производить выбор скорости линии в условиях изменяющихся внешних и внутренних воздействий.

3. Результаты работы были использованы компанией ООО «Камский Кабель» при проведении опытно-промышленных испытаний технологии подбора режима работы линии непрерывной вулканизации кабельной продукции

4. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений.

Диссертационное исследование выполнено на высоком методологическом уровне, а научные положения работы, выводы и практические рекомендации обоснованы и подтверждаются достаточным количеством экспериментов.

Выводы и практические рекомендации соответствуют поставленным в работе цели и задачам. Научные положения, выводы и практические рекомендации, сформулированные в работе, подкреплены экспериментальными данными, отражены в таблицах, графиках и рисунках.

Соискателем использованы современные методы статистического анализа исследуемых переменных и полученных данных. Выводы и практические рекомендации логично вытекают из полученных результатов.

5. Оценка содержания диссертации и автореферата.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и трех приложений. Работа включает 51 рисунок и 9 таблиц. Общий объем диссертационной работы составляет 125 страниц, библиографический список охватывает 96 источников. В приложениях содержится информация о внедрении результатов диссертационной работы в производственный процесс, а также листинг программ.

Основные положения и результаты диссертации докладывались на всероссийских и международных конференциях. Результаты опубликованы в ведущих рецензируемых

изданиях, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, в их числе 1 работа дополнительно опубликована на английском языке в переводной версии издания, индексируемого в международной базе цитирования Scopus.

Диссертационная работа является завершенным научным исследованием, обладающим актуальностью, новизной и практической значимостью. Содержание автореферата диссертации соответствует содержанию диссертации и отражает её основные положения.

6. Соответствие диссертационной работы паспорту специальности.

Представленная диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»:

П.5 - Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.

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.

П.15 - Теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования элементов систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик.

7. Замечания

По работе имеются следующие замечания:

1. В работе имеются неточности, опечатки (например, на стр. 40 не указана ссылка на источник и т.д.).

2. Математическая модель непрерывного процесса вулканизации изоляции кабеля имеет ряд допущений, например, «теплофизические свойства материалов кабеля

постоянны» При этом, температура в ходе процесса вулканизации может изменяться в диапазоне [20 – 210] °С.

3. В разделе 5.2 проведен анализ влияния теплофизических свойств на процесс вулканизации, при этом не отражен процесс получения величины плотности и теплопроводности материала.

Тем не менее, указанные замечания не сказываются на общем качестве представленной диссертационной работы и не влияют на её положительную оценку.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Таким образом, диссертация Дятлова Ильи Яковлевича на тему «Математическое и алгоритмическое обеспечение системы поддержки принятия решений оператора линии непрерывной вулканизации кабельной продукции» является научно-квалификационной работой. В работе содержится решение задачи повышения стабильности степени вулканизации изоляции кабельной продукции за счет предоставления оператору необходимых рекомендаций СППР, разработанной на основе результатов системного анализа и моделирования процесса вулканизации с учетом процессов тепломассопереноса и кинетики, а также статистической обработки экспериментальных данных.

Представленная работа по форме и содержанию соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Дятлов Илья Яковлевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Представленная работа была рассмотрена на научном семинаре кафедры информационной безопасности Воронежского государственного университета инженерных технологий.

Отзыв составлен доктором технических наук, профессором, заведующим

кафедрой информационной безопасности Воронежского государственного университета инженерных технологий Скрыпниковым А.В.

Отзыв рассмотрен и утверждён на заседании кафедры информационной безопасности Воронежского государственного университета инженерных технологий протокол № 9 от «01» февраля 2024 г.

Председатель заседания:

Заведующий кафедрой информационной безопасности,
доктор технических наук, профессор,

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

енный

Скрыпников Алексей Васильевич

тел. +7(473)255-65-11

г. Воронеж, пр. Революции, 19, ауд. 420

kaf-ib@vsuet.ru