

ОТЗЫВ

официального оппонента Холопова Владимира Анатольевича
на диссертационную работу Моногарова Олега Игоревича на тему:
«Повышение эффективности производства кабельной продукции на основе
управления с использованием экспертных подходов», представленную на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (технические науки)»

Актуальность темы исследования

Тема исследования, выбранная в работе, представляется действительно актуальной, так как затрагивает вопросы повышения эффективности производства за счёт внедрения новых информационно-аналитических решений в систему управления. Наибольший интерес здесь представляет интеллектуальная часть системы, соответствующая общему тренду развития и внедрения систем искусственного интеллекта, определённого указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. №490, которым утверждается Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 г. Другим важным аспектом актуальности представленной работы является фокус на сокращение издержек и повышение производительности производственного процесса, что в условиях глобальной конкуренции является важным фактором развития любых предприятий, в том числе и кабельной отрасли.

Известно, что кабельно-проводниковая продукция является одним из базовых компонентов систем электроснабжения всего спектра промышленных, гражданских, коммерческих, военных и инфраструктурных объектов. В связи с этим особенно важным представляется развитие

национальных отраслевых предприятий кабельной промышленности, обеспечивающих независимость и технологическую безопасность отечественной экономики в условиях нестабильности и непредсказуемости внешних рынков.

Новизна диссертационной работы

Работа включает в себя ряд разработанных автором новых технологий и алгоритмов, касающихся нечёткого логического вывода, адаптации состояния технологического процесса и цифровой обработки сигналов, представляющих интерес как с практической, так и с научной точек зрения:

1. Модель машины нечёткого логического вывода, включающая базу знаний и механизм обучения в составе СППР, ранее не применявшейся в процессе управления технологическим процессом. Основной задачей машины нечёткого логического вывода является определение наиболее правдоподобной причины микродефектов в кабельной изоляции, что позволяет инженерному персоналу быстрее выявлять причины микродефектов, уменьшая тем самым время, в течение которого используется производственная линия в процессе адаптации технологического процесса.

2. Алгоритм оценки вероятностей невыполнения требований к техническим характеристикам кабельной продукции, также являющийся одним из компонентов разработанной автором СППР, в задачу которого входит определение вероятности невыполнения технических требований к кабельной изоляции в процессе определения нового режима его функционирования. С учётом того, что от значений новых параметров зависит также и производительность, разработанный автором алгоритм в комплексе с другими механизмами позволяет сократить время на поиск нового режима функционирования технологического процесса,

одновременно стремясь увеличить его производительность, что выражается через максимизацию функции ожидаемой полезности, учитывающей оба этих фактора.

3. Алгоритм селекции сигналов частичных разрядов, устойчивый к ошибкам наложения импульсов, в основу которого были положены принципы известного ERA-алгоритма. Разработанный автором алгоритм, в сравнении с существующим, предназначен для применения в лабораторных условиях промышленных предприятий, что с одной стороны сужает область его применения, а с другой позволяет стать более эффективным. В результате обработки зарегистрированного сигнала частичных разрядов с помощью разработанного алгоритма примерно в половине случаев удаётся снизить влияние грубых погрешностей (ошибок наложения импульсов) на результаты измерений, что, в конечном счёте, за счёт сокращения числа итераций в контуре управления приводит к уменьшению временных затрат.

Практическая значимость работы

Работа представляет большой практический интерес, так как в ней решаются прикладные задачи производственной отрасли и рассматриваются слабо структуризованные проблемы, с которыми достаточно часто сталкивается технический персонал предприятий. В результате проведённого исследования автором были разработаны две программы, реализующие новые информационно-аналитические решения, направленные на повышение эффективности производства кабельной продукции. Одна из программ реализует разработанную Моногаровым О.И. СППР, оказывающую персоналу предприятия информационно-аналитическую поддержку в вопросах диагностики причин опасных микродефектов в кабельной изоляции и определении нового режима функционирования технологического процесса наложения электрической изоляции кабелей. Другая программа

осуществляет цифровую обработку сигналов частичных разрядов, устойчивую к ошибкам наложения импульсов, что позволяет существенно сократить их влияние на результаты измерений при определённых условиях. В результате их совместного использования эффективность производства кабельной продукции по результатам выполненных расчётов возросла на 3,4%. Данное программное обеспечение было внедрено на действующих предприятиях кабельной промышленности, – АО «Электрокабель» Кольчугинский завод» и ООО «Саранскабель», являющихся одними из лидеров отрасли на территории Российской Федерации.

Обоснованность научных положений, выводов, рекомендаций

Результаты и выводы представленной на рассмотрение диссертационной работы являются вполне обоснованными и убедительными, что подтверждается преемственностью использованных в работе методов, алгоритмов и моделей, по которым даются в обязательном порядке ссылки на используемые литературные источники. Используемая в настоящем исследовании литература содержит научные труды как прошлых лет, так и публикации по новым исследованиям и разработкам российских и зарубежных учёных; автором в работе также активно используются нормативные документы, что подтверждает согласованность разработанных информационно-аналитических решений с принятыми в рассматриваемой предметной области стандартами.

Основные результаты научной работы опубликованы на 6 научных конференциях и в 5 изданиях перечня ВАК, что отражает широкий охват по информированности компетентных специалистов и научных работников относительно используемых в работе подходов, методов, алгоритмов, моделей и логико-математического аппарата. По разработанным в процессе исследования программам ЭВМ были получены официальные документы по

регистрации в реестре Федерального института промышленной собственности.

Корректность и адекватность функционирования разработанных автором информационно-аналитических решений подтверждается также результатами экспериментальных исследований, отражающих достижение поставленной в работе цели и решение соответствующих задач исследования, заключающихся в сокращении времени и ресурсов на управление в процессе адаптации технологического процесса к условиям производства и в увеличении производительности. Полученные автором результаты экспериментальных исследований проверены на статистическую значимость, которая подтверждается по соответствующему набору используемых статистических критериев.

Таким образом, выводы, положения и рекомендации являются логически связанными и обоснованными, и подтверждаются результатами экспериментальных исследований.

Содержание диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и четырёх приложений. Список используемой литературы содержит 124 источника, включающих публикации отечественных и зарубежных учёных. Объём работы составляет 153 страницы без учёта приложений, иллюстрируется 34 рисунками и 11 таблицами.

Во введении автор приводит описание актуальности выбранной темы исследования, степени разработанности, формулирует цель и задачи исследования, научную новизну и другие обязательные пункты в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11–2011.

В первой главе автор достаточно подробно описывает технологический

процесс производства кабельной продукции и систему управления, фокусируя внимание на имеющихся сложностях, неопределённых ситуациях, специфики управления и принятия решений в вопросах управления технологическим процессом и сопутствующих издержках.

Во второй главе приводится описание разработанных автором логико-математического аппарата интеллектуальной системы поддержки принятия решений и математического аппарата алгоритма селекции сигналов частичных разрядов. Считаю важным отметить также чёткую структуру, целостность, логическую связанность и последовательность изложения материала с подробным пояснением используемых математических инструментов и качественными поясняющими иллюстрациями и рисунками.

В третьей главе описываются алгоритмы, положенные в основу разработанного программного обеспечения, приводится описание интерфейса пользователя и практического использования.

В четвёртой главе автор приводит результаты экспериментальных исследований разработанных информационно-аналитических решений, подробно описывая порядок сбора данных и используемые статистические критерии. В конце главы выполняется расчёт повышения эффективности производства кабельной продукции за счёт использования усовершенствованной автором системы управления.

Основные результаты диссертационной работы

1. Проведено исследование системы управления технологическим процессом производства кабельной продукции, на основе которого выявлен ряд проблем снижающих эффективность производства. Рассмотрены существующие методы и подходы в их решении, описаны соответствующие достоинства, недостатки и ограничения.

2. Разработана интеллектуальная система поддержки принятия

решений, основными задачами которой являются диагностика причин микродефектов в кабельной изоляции и оптимизация параметров технологического процесса. Информационно-аналитические решения разработанной автором системы реализованы в виде программы, которая может быть использована в контуре управления на предприятиях кабельной промышленности. Положительный эффект от разработанной Моногаровым О.И. системы заключается в сокращении времени на диагностику причин образования опасных микродефектов и увеличении на 16% полезности определяемого режима функционирования технологического процесса наложения электрической изоляции, учитывающей затраты времени и производительность.

3. Разработан алгоритм селекции сигналов частичных разрядов, устойчивый к ошибкам наложения импульсов. Алгоритм получил реальное воплощение в виде разработанного автором программного обеспечения, которое может быть использовано на этапе технического контроля характеристик кабельной продукции. Использование алгоритма позволяет частично решить проблему наложения импульсов частичных разрядов – при условии, что вероятность наложения импульсов составляет менее 60%, вероятность присутствия ошибок наложения среди результатов измерений сокращается в среднем примерно в 3,9 раза.

4. Проведено исследование влияния разработанных автором технологий и систем на эффективность производственного процесса в целом, которая возросла на 3,4%, из чего следует, что поставленная автором цель в работе была достигнута.

Замечания

1. В параграфе 1.3 при описании системы управления технологическим процессом наложения электрической изоляции автор

практически не рассматривает вопрос по управлению в контуре I.

2. Разработанная автором система поддержки принятия решений не интегрирована с системой управления производством.

3. Интерфейс пользователя программы, реализующей алгоритм селекции сигналов частичных разрядов, выполнен через командную строку.

4. В работе много похожих буквенных обозначений, что затрудняет её чтение и понимание.

5. Структурная схема, представленная на рис. 1.2 носит общий характер и не отражает существующую структуру автоматизированной системы управления на производственных предприятиях кабельной промышленности.

Приведённые замечания касаются отдельных аспектов работы и не влияют на её общую положительную оценку.


Заключение

Таким образом, диссертация Моногарова Олега Игоревича на тему «Повышение эффективности производства кабельной продукции на основе управления с использованием экспертных подходов» полностью соответствует паспорту специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)» и представляет собой законченное научное исследование, в котором решаются значимые и практически важные задачи совершенствования системы управления технологическим процессом наложения электрической изоляции, влияющие на эффективность всего производственного процесса. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации и полностью отражает её основные положения.


Считаю, что работа О.И. Моногарова соответствует требованиям Положения ВАК РФ о присуждении учёных степеней, предъявляемым к

кандидатским диссертациям, а её автор О.И. Моногаров заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)».


Официальный оппонент,
кандидат технических наук, доцент,
зав. кафедры промышленной информатики
ФГБОУ ВО «МИРЭА- Российский
технологический университет»

 В.А. Холопов

Подпись заверяю

Начальник
Управления кадров  М.М. Буханова

Дата « 11 » марта 2022 г.


ФГБОУ ВО «МИРЭА- Российский технологический университет»
Адрес: г. Москва, пр-т Вернадского, 78
тел.: 8-903-521-03-86
email: holopov@mirea.ru

Рецензент согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.