

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Мелентьева Владимира Сергеевича на диссертационную работу Артемовой Светланы Валерьевны «**Методология построения интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.16 - «Информационно-измерительные и управляющие системы» (технические науки)

Актуальность темы

Диссертация С.В. Артемовой посвящена проблемам минимизации энерго- и ресурсо- потребления, потерь качества производимой продукции и повышения производительности технологических процессов с помощью интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами (ТТА). Эти важнейшие проблемы в исследовании автора решаются на основе разработки методологии алгоритмизации синтеза управляющих воздействий в реальном масштабе времени для интеллектуальных информационно-управляющих систем различными ТТА, функционирующими на множестве состояний.

Тепло-технологические аппараты широко применяются в различных отраслях промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства. Они относятся к наиболее энергоемким объектам управления. Основными показателями эффективности функционирования тепло-технологических аппаратов являются энерго- и ресурсосбережение, качество производимого продукта и производительность технологического процесса.

Превращение энергии в тепло-технологических аппаратах происходит с весьма низким КПД и энергоемкость процессов зависит от их производительности. В то же время, стоимость производства энергии

постоянно растет, запасы высокоэнергетического сырья быстро сокращаются, поэтому остро стоят вопросы модернизации производственных процессов по энергетическим и качественным показателям путем внедрения интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами. В связи с этим, возникает противоречие: с одной стороны – рост промышленности требует больших затрат энергии и сырья, а с другой – высокая стоимость и резкое уменьшение мировых сырьевых и энергетических запасов.

В этом плане тема диссертационного исследования С.В. Артемовой, направленная на разработку методологии построения интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами, является актуальной.

Научная новизна исследований

Научная новизна диссертационной работы С.В. Артемовой состоит в следующем:

- создана методология построения интеллектуальных информационно-управляющих систем, позволяющих синтезировать управляющие воздействия в реальном масштабе времени с учетом множества состояний функционирования тепло-технологических аппаратов;
- разработан метод построения интегрированного графа алгоритмизации синтеза решения задач управления динамическими и статическими режимами функционирования тепло-технологических аппаратов;
- создана методика синтеза управления режимами тепло-технологических аппаратов с учетом множества состояний функционирования и применением описания аналитических и процедурных моделей, пригодных для решения задач управления, и метода синтезирующих переменных для оперативного получения вида функций оптимального управления и их параметров;

- сформирована методика построения альтернативных архитектур интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами;

- разработан метод бесконтактного косвенного измерения влажности пастообразного материала в процессе его сушки;

- создан метод выбора параметров режима сушки пастообразных материалов в многокамерных сушильных установках вальцеленточного типа с изменением скорости движения пластинчатого конвейера;

- построены модели и алгоритмы управления для конкретных тепло-технологических аппаратов.

В совокупности разработанные методики, методы и алгоритмы составляют методологию построения интеллектуальной информационно-управляющей системы, инвариантной различным тепло-технологическим аппаратам и позволяющей в реальном масштабе времени минимизировать потери топливно-энергетических ресурсов и потери качества и производительности.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений,
выводов, рекомендаций и заключений сформулированных в
диссертации**

При обосновании основных результатов и выводов соискатель использует достаточно строгие математические выкладки. Основные результаты, касающиеся анализа математических моделей подтверждены экспериментальными исследованиями.

Содержание основных разделов диссертации свидетельствует о полноте и научной обоснованности проведенного соискателем исследования в теоретическом плане.

Достоверность результатов исследований, проведенных С.В. Артемовой, основана на четкой математической постановке задач, решение

которых доведено до конечного результата, имеющего практическую реализацию. Степень достоверности обеспечивается корректным применением научных концепций системного анализа и математического моделирования, теорий анализа и синтеза систем на множестве состояний функционирования, интеллектуальных и иерархических систем, методов искусственного интеллекта и современными информационными технологиями, а также учетом представительного количества факторов, влияющих на решение проблемы, использованием исходных данных, полученных экспериментально, и сочетанием теоретических исследований с необходимым объемом экспериментальных исследований. Степень достоверности подтверждается сходимостью результатов теоретического исследования с результатами, полученными при использовании интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами на практике.

Научные положения, выводы и заключения соискателя по итогам диссертационной работы достаточно полно отражены в опубликованных научных статьях и монографии. По результатам исследований С.В. Артемовой опубликована 51 научная работа, в том числе 1 монография, 21 статья в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 патента на изобретение.

Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на 14 научно-технических конференциях, в том числе: IX Международной on-line конференции TRACE MODE (Москва, 2003); IV Международном конгрессе «Машиностроительные технологии`04» (Варна, Болгария, 2004); Международной научно-технической конференции «Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов» (Минск, Беларусь, 2006); VI Международной теплофизической школе (МТФШ-6) «Теплофизика в энергосбережении и управлении», (Тамбов, 2007); Международной научно-практической конференции «Vznikmoderni vedecke-2012» (Прага, Чехия,

2012); IX Международной научно-практической конференции «Strategiczne pytania światowej nauki» (Прзимисл, Чехия, 2013) и других.

Значимость работы для науки и практики

Теоретическая и практическая значимость результатов заключается в: разработке методологии построения интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами, позволяющей проводить алгоритмизацию синтеза решения задач управления режимами тепло-технологических аппаратов по заданным критериям;

разработке метода бесконтактного косвенного измерения влажности пастообразного материала в процессе его сушки, лежащего в основе функционирования созданного интеллектуального датчика влажности;

разработке метода выбора параметров режима сушки пастообразных материалов в многокамерных сушильных установках вальцеленточного типа с изменением скорости движения пластинчатого конвейера с применением интеллектуального датчика влажности.

Значимость полученных результатов подтверждает их практическое внедрение: на АСО «ЭЛТРА» завод низковольтной аппаратуры (г. Рассказово, 1998); АО ВНИИРТМАШ (Тамбов, 1995); ОАО «Пигмент» (Тамбов 2006, 2008); ОАО «Талвис» (Тамбов, 2012).

Оценка содержания диссертации

В работе полностью разрешена проблема минимизации энерго- и ресурсо- потребления, потерь качества производимой продукции и производительности технологических процессов путем разработки интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами.

В первой главе автором четко поставлена цель исследований и научные задачи. Анализ диссертационной работы показал, что цели были достигнуты,

поставленные задачи – решены.

Сформулированы и обоснованы методологические основы синтеза интеллектуальных систем и разработана технология алгоритмизации синтеза управляющих воздействий на основе созданного интегрированного графа, которая позволит оперативно синтезировать решение задач управления без участия лица, принимающего решение, описанная во второй главе.

Третья глава посвящена разработке моделей интеллектуальных информационно-управляющих систем (ИИУС) тепло-технологическими аппаратами. Разработан алгоритм идентификации моделей динамики объектов составляющих ТТА.

В четвертой главе произведены анализ и синтез управляющих воздействий на множестве состояний функционирования ИИУС ТТА. Приведены результаты теоретических исследований по полному анализу и интеллектуальному синтезу управления, минимизирующему функционалы расход топлива и затраты энергии, а также функционал потери качества выпускаемой продукции и производительности ТТА.

Пятая глава посвящена созданию методов и алгоритмов, позволяющих осуществлять интеллектуальный синтез управляющих воздействий в реальном режиме времени.

Кроме того, важным с прикладной точки зрения является разработка математического и программного обеспечения ИИУС ТТА, приведенная в шестой главе. Математическое обеспечение использует методы искусственного интеллекта, что дает возможность принимать решения об управлении трудно формализуемыми тепло-технологическими процессами в реальном режиме времени.

В седьмой главе приведены результаты применения ИИУС ТТА в производственных условиях на примерах реализации синтеза управляющих воздействий, а также решаются задачи оптимального управления различными режимами.

Содержание автореферата полностью отражает содержание

диссертации.

Диссертация написана в форме, позволяющей получить полное и достаточно подробное представление о материалах исследований, проведенных автором. Оформление работы в целом соответствует установленным требованиям. При использовании результатов других авторов в диссертации даются необходимые ссылки. Корректность изложения научного материала, наглядная иллюстрация полученных результатов в виде рисунков, таблиц и графиков позволяют объективно оценивать содержание, выводы и значимость проведенных научных исследований.

Замечания по диссертационной работе:

1. При создании моделей оценки влажности, представляющих собой нейронные сети, лежащие в основе измерительной процедуры разработанных интеллектуальных датчиков влажности, требуется большой объем экспериментальных данных, получаемых с каждого объекта, на который они устанавливаются. Подобные датчики не могут быть использованы при проектировании самих тепло-технологических аппаратов.

2. Из приведенных моделей и алгоритмов решения задач управления процессом сушки не видно, как учитывается запаздывание по каналу управления.

3. Автор не объясняет, почему для выработки управляющих воздействий процессом сушки используется нечеткая логика.

4. Не сказано, каким образом были получены виды функций потерь качества и производительности тепло-технологического процесса.

5. Из изложения не ясно, какие реальные входные параметры процесса сушки зашумлены.

6. Для проверки адекватности полученных нейронных сетей (стр. 160) автор использовал сравнение результатов расчета по моделям с экспериментально полученными. Однако не ясно, учитывались ли при этом

погрешности получения экспериментальных результатов.

7. Аббревиатура КИП (очевидно, контрольно-измерительный прибор) на стр. 167 и в списке условных обозначений и сокращений не расшифрована.

Кроме того, в тексте диссертации (на стр. 8, 19, 84, 231, 292, 307) и автореферата (на стр. 7, 9) имеются отдельные синтаксические и стилистические неточности.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности выполненной работы.

Заключение

Сформулированные в диссертационной работе положения, выводы и рекомендации являются научно обоснованными, достоверными и обладают научной новизной. В целом диссертация Артемовой Светланы Валерьевны на тему «Методология построения интеллектуальных информационно-управляющих систем тепло-технологическими аппаратами» полностью соответствует п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», по содержанию, оформлению и полученным результатам представляет собой законченную, самостоятельную выполненную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная научная проблема – минимизация энерго- и ресурсо- потребления, потерь качества производимой продукции и производительности технологических процессов на основе разработки методологии алгоритмизации синтеза управляющих воздействий в реальном масштабе времени для интеллектуальных информационно-управляющих систем.

Решенная проблема имеет важное значение при использовании тепло-технологических аппаратов в металлургии, машиностроении, пищевой, легкой, химической, лесоперерабатывающей, строительной промышленности, в сельском, жилищно-коммунальном хозяйстве, авто- и

авиастроении.

Тема и содержание диссертации соответствует научной специальности 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы», а именно 6 пункту области исследований в паспорте специальности.

В целом диссертационная работа содержит новые результаты, представляющие как научный, так и практический интерес, соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Артемова Светлана Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы».

Заведующий кафедрой

«Информационно-измерительная техника»
ФГБОУ ВПО "Самарский государственный
технический университет"

д.т.н., профессор

В.С. Мелентьев

20.08.14г.

Подпись Мелентьева В.С. заверяю

Секретарь Ученого совета ФГБОУ ВПО

"Самарский государственный
технический университет"

д.т.н., профессор



Д.А. Деморетский

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»

(адрес: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Кафедра
«Информационно-измерительная техника» (ИИТ), e-mail ims@samgtu.ru, тел.
(846) 337-05-45)