

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по научной и
исследовательской деятельности
доктор химических наук, с.н.с

А.В. Метелица

« 25 »

2019 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

на диссертационную работу Ляшенко Александра Леонидовича «Методы контроля технологических процессов в активной зоне атомных реакторов РМБК-1000», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

1. Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Ляшенко А.Л. посвящена разработке эффективных методов контроля и управления энергетической установкой атомных реакторов РМБК-100. Атомные реакторы являются характерным примером современных технических систем, отличающихся сложностью структуры, высоким уровнем энергетического оснащения и интенсивностью протекающих процессов. Кроме этого, атомные реакторы относятся к объектам повышенного техногенного риска, требующим особых мер обеспечения безопасности. К таким мерам, несомненно, относится создание и совершенствование средств и систем, осуществляющих мониторинг состояния различных технологических параметров и обеспечивающих гарантирующее управление термодинамическими процессами в активной зоне реактора.

ГЛАГОД	Документ зарегистрирован	
	« 02 » 12	2019 г.
	Вх. №	71-348/19

При разработке алгоритмов контроля и управления для атомного реактора необходимы глубокие теоретические исследования, направленные на анализ протекающих процессов в активной зоне реактора и синтез соответствующих систем автоматического регулирования. Сложность указанных исследовательских задач обусловлено необходимостью рассматривать атомный реактор как нелинейную динамическую систему с распределенными параметрами.

В диссертационной работе исследуются процессы в реакторной зоне, связывающие состояние температурного поля, скорости течения теплоносителя и теплотворную способность топлива. Для безопасной эксплуатации реакторной установки необходимо постоянное и достаточное охлаждение активной зоны. Основная часть исследований посвящена разработке методов синтеза систем управления температурными полями теплоносителя в активной зоне атомного реактора канального типа и автоматизация управления процессом стабилизации температуры теплоносителя на уровне, соответствующем оптимальному режиму работы генераторов. Указанная теоретическая проблема, на наш взгляд, является ключевой при проектировании эффективных систем управления атомными реакторами.

В этой связи, тема диссертационного исследования имеет **несомненную актуальность.**

2. Обоснованность научных положений и выводов

Научные положения, выводы и рекомендации, отраженные в диссертационном исследовании, базируются на изучении значительного объема теоретического, эмпирического и нормативного материала. При проведении исследования использованы апробированные инструменты научного познания, включающие: методы системного анализа, теории автоматического управления, математического моделирования. Достоверность результатов моделирования объекта подтверждается

соответствием результатов проведенного компьютерного моделирования и реальных ретроспективных данных. Достоверность результатов синтеза систем управления подтверждается корректным использованием методов системного анализа и теории управления.

3. Значимость полученных результатов и выводов диссертации для науки и практики

Сформированные соискателем в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми.

Научная новизна диссертационной работы Ляшенко А.Л., заключается в следующем:

- в работе предложен новый метод частотного анализа активной зоны атомного реактора как объекта, характеризующегося распределённостью параметров;
- разработаны методики контроля тепловых полей в активной зоне реактора;
- разработана методика неразрушающего контроля технологических параметров техногенного объекта;
- разработано алгоритмическое обеспечение обработки информационных сигналов, поступающих от средств контроля параметров технологического процесса;
- разработано программное обеспечение процессов обработки информативных сигналов и представление результатов в средствах контроля;
- разработаны методики синтеза адаптивной системы контроля и управления объектами, на примере атомного реактора.

Диссертационная работа имеет несомненную практическую значимость, которая заключается в возможности применения ее результатов при разработке и внедрении распределенных систем управления процессами в активной зоне атомного реактора.

Результаты диссертационного исследования внедрены в научную и проектную деятельность Московского Научно-внедренческого центра Международного исследовательского института и используются в учебном процессе Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения и Северо-Кавказского федерального университета.

Полученные теоретические результаты могут быть использованы при модернизации системы регулирования расходов теплоносителя в активной зоне канальных реакторов, а также при проектировании запорно-регулирующих клапанов для контроля и регулирования расхода теплоносителя в реакторах канального типа.

4. Вопросы и замечания по работе

Отмечая достаточно высокий уровень работы и глубокую проработку темы, следует отметить некоторые спорные моменты и недостатки:

1) Раздел 5.3 диссертации посвящен разработке адаптивной системы с оптимальной передаточной функцией. При ознакомлении с разделом возникают следующие вопросы: по какому критерию проводится оптимизация и почему «... наилучшее решение получается при использовании адаптивных систем»?

2) На наш взгляд было бы весьма интересно рассмотреть реализацию разработанных адаптивных распределенных регуляторов с помощью нейронной сети.

3) Глава 6 посвящена исследованию нелинейных систем с распределенными параметрами. Фраза «...нелинейная система находится на границе устойчивости и на её выходе наблюдаются незатухающие колебания» некорректна относительно общего класса нелинейных систем, в которых режимы автоколебаний являются устойчивыми режимами с аттрактором типа «предельный цикл». В этой связи, представляет интерес использование методов теории нелинейных колебаний, а не метода

гармонической линеаризации, имеющего применение для узкого класса нелинейных систем и при существенных допущениях.

4) Синтез системы управления температурными полями в активной зоне канальных реакторов проведен без учета ограничений на управляющие воздействия. Очевидно, что в реальных объектах такие ограничения существуют и в первую очередь связаны с характеристиками регулирующих органов, в данном случае с пропускной способностью запорно-регулирующей аппаратуры. Было бы полезным учесть эти ограничения.

Отмеченные недостатки диссертационной работы не снижают ее научного уровня, а результаты работы дают основания для ее положительной оценки.

5. Публикация основных результатов в научной печати

Результаты работы полно отражены в публикациях и широко апробированы. Материалы диссертационного исследования опубликованы в семидесяти пяти научных работах, в том числе в двадцати двух изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых изданий, утвержденных ВАК, пяти учебных пособиях и одной монографии.

По теме диссертации получено 2 Патента на полезную модель, 8 Свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и Свидетельство о государственной регистрации баз данных.

6. Оценка содержания диссертации в целом

Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования: разработке математических моделей тепловых процессов в активной зоне реакторов и методики синтеза системы управления температурными полями теплоносителя в технологических каналах активной зоны атомного реактора канального типа. В работе обосновываются: актуальность, новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования,

формулируются цели и задачи, излагаются основные положения, выносимые на защиту.

Диссертация состоит из введения, 7-х глав, заключения, списка литературы из 243 наименований. Основная часть работы содержит 341 страницу машинописного текста. Выводы по главам и заключение диссертации полностью отражают полученные в работе научные результаты и практические рекомендации. Диссертация обладает внутренним единством и является законченной работой.

Диссертация Ляшенко А.Л. является завершенным научным трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Результаты, полученные автором достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Автореферат в достаточной мере отражает содержание диссертации, написан лаконично, техническим языком.

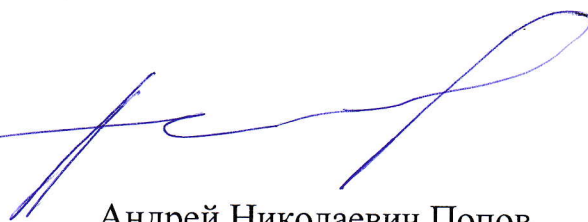
7. Заключение

На основании вышесказанного считаем, что диссертационная работа на тему: «Методы контроля технологических процессов в активной зоне атомных реакторов РМБК-1000» удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, а ее автор – Ляшенко Александр Леонидович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Отзыв подготовлен Поповым Андреем Николаевичем, к.т.н. (05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в технике и технологиях)), заведующим кафедрой синергетики и процессов управления Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета (347922, Ростовская обл., г. Таганрог, ул. Чехова, 2, тел. раб. 8(8364) 36-07-07, anpopov@sfedu.ru).

Отзыв заслушан и обсужден на заседании кафедры синергетики и процессов управления ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» (протокол №13 от 12 ноября 2019 г.).

Заведующий кафедрой синергетики
и процессов управления ФГАОУ ВО
«Южный федеральный университет»,
кандидат технических наук, доцент



Андрей Николаевич Попов

347922, г. Таганрог, ул. Чехова, 2,
тел. раб. 8(8364) 36-07-07, anpopov@sfedu.ru



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Личную подпись Попов А. Н.

ЗАВЕРЯЮ:

Специалист по работе с персоналом
I категории М. В. Подшивалова М. В.
« 25 » ноября 20 19 г.