

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу
Тергусизовой Алии Советжановны на тему «Разработка моделей и исследование системы управления температурным режимом процесса вытяжки оптического волокна», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070200 – Автоматизация и управление».

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки на 2022 – 2026 годы: 4. Информационные, телекоммуникационные и космические технологии. ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН от 25 мая 2022 года №336. Об утверждении Концепции развития науки Республики Казахстан на 2022 - 2026 годы
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Использование стохастической прикладной модели сигма-частотно – импульсной системы с запаздыванием является важным направлением разработки адаптивных систем управления, которые классифицируются как переходные модели к недетерминированным методам учета по возмущению и отклонению в АСУ. В этом заключается главный вклад автора в нашу Казахстанскую науку. Ценность работы, также, заключается в предлагаемых в третьей главе

			схемотехнических решений, регулирование толщины оптоволоконной нити. Работа носит широкий прикладной характер и имеет высокую практическую значимость.
3.	Принцип самостоятельности и	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности соискателя высокий, что подтверждается свободным владением темой диссертации, способностью глубоко анализировать научно – техническую проблему, проведенными самостоятельно экспериментами по исследованию, разработке и тестированию системы автоматического управления температурным режимом процесса вытяжки оптического волокна. Все научные результаты получены самим автором лично и имеют высокий уровень самостоятельности.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Выполнен большой объем актуальных и практически ценных исследований на примере технологического процесса вытяжки оптического волокна, результаты которых могут быть перенесены как цифровые двойники на другие производственные процессы.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	В работе соискатель предлагает две математические модели на основе дифференциальных уравнений Ланжевена и Ито. Последняя модель является основной и наиболее приближенной к физической сущности рассматриваемого

		процесса. Последующие разделы посвящаются исследованию и разработке системы автоматического управления процессом вытяжки оптического волокна. Предложена имитационная модель системы управления технологическим процессом при возмущающих различных возмущающих воздействиях. На основании изложенного, можно утверждать, что содержание диссертационной работы полностью отражает тему исследовательского направления - «Разработка математических моделей и исследование системы управления температурным режимом процесса вытяжки оптического волокна».
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) <u>частично соответствуют</u>; 3) <u>не соответствуют</u>	В исследовательской работе установлена четкая цель, вытекающая из проблем, связанных с областью исследования. Задачи, необходимые для достижения этой цели, сформулированы с учетом принципов последовательности, но первая задача, анализ технологического процесса вытяжки оптического волокна, как объекта управления, на наш взгляд не относится к задачам, а является обязательным элементом обзора исследуемой проблемы.
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) <u>взаимосвязь частичная</u>; 3) <u>взаимосвязь отсутствует</u>	Разделы диссертации логически организованы и тесно связаны между собой. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка используемых источников и

		приложений. Все представленные разделы взаимосвязаны. Первый раздел является обзором существующих механизмов вытяжки оптического волокна, применяемых систем автоматического управления, с учетом их преимуществ и недостатков и последующей постановкой задачи. Вторая глава посвящена разработке математических моделей – эквивалентной, в виде стохастических дифференциальных уравнений Ланжевена и Ито, а также экспериментальному исследованию полученной математической модели. В третьей главе описываются этапы научного эксперимента, приводится описание разработки системы управления и имитационной модели. Также описываются принципы действия устройства для измерения диаметра и устройства для измерения скорости протяжки оптического волокна. Разработка данных устройств не входило в круг задач по теме исследования. Но данные типы устройств находят непосредственное применение в исследуемом технологическом процессе. Можно было вывести отдельным разделом.
	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Каждый научный результат, вывод и решение представленные в работе, подтверждены научными статьями, актами испытаний и внедрений. Предложенная автором система автоматического регулирования с

			применением сигма частотно – импульсного модулятора аргументирована, как наиболее подходящая система для объектов с запаздыванием подверженных случайным возмущениям. Приведен анализ и сравнение с другими системами управления.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные результаты и положения, выносимые на защиту, являются новыми. Научная новизна работы заключается в том, что для автоматического управления температурным режимом вытяжки оптического волокна в качестве регулятора, впервые, используется сигма частотно – импульсный модулятор, отличающийся от существующих, тем, что учитывает особенности объекта с запаздыванием и его функционирование в стохастической среде.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Каждый вывод и заключение соискателя, сформулированные в диссертации, являются полностью новыми и достоверными и снабжены как теоретическими, так и практическими обоснованиями. Это также подтверждается наличием нескольких публикаций в рецензируемых научных журналах входящих в базу Scopus.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%);	Технические решения, используемые для достижения поставленной задачи, являются, полностью новыми. Разработаны устройства для

		3) не новые (новыми являются менее 25%)	измерения диаметра и измерения скорости протяжки оптических волокон, на которые получены два Патента РК на полезную модель. Разработана имитационная модель в среде MatLab.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомах с научной точки зрения и доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все научные результаты, полученные в рамках данной диссертационной работы, обоснованы на научных обоснованиях. Каждый из этих результатов выведен через процесс обоснования и сопоставления с имеющимися экспериментальными данными.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u> 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u> 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u> 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u>	Положение №1. Построение эквивалентной и мажорирующей моделей сигма частотно - импульсной системы автоматического управления объектами с запаздыванием. Доказано в полном объеме, не является тривиальным. Метод замены на эквивалентную модель, не является новым, но представляет собой классический подход, для исследования сложных и неоднородных систем и позволяет вести дальнейшие исследования. Уровень применения широкий. Доказан в статьях [54], [56]. Положение №2. Разработка математических моделей системы в виде стохастических дифференциальных уравнений Ланжевена и форме Ито. Доказано в полной мере – при разработке математических моделей, раскрыты

	необходимые математические процедуры. Положение не является тривиальным, является новым. На основе впервые полученных математических моделей зоны перетяжки найдены оптимальные настройки цифрового регулятора. Уровень для применения широкий. Доказано в статьях [58, 61, 62, 63, 66, 70]. Положение №3. Экспериментальное исследование модели Σ - ЧИСАУ температурным режимом процесса вытяжки оптического волокна. Доказано в полном объеме с приведением анализа результатов вычислительных экспериментов. Данное положение не является тривиальным, является новым и доказано в нескольких статьях [73, 74, 77, 79, 84]. Положение №4. Параметрический синтез системы автоматического управления температурным режимом процесса вытяжки оптического волокна. Данное положение доказано в достаточном объеме. Не является тривиальным, является новым. Результаты исследования могут быть применены при автоматическом управлении технологическим производством литейного производства, в управлении температурой цементного клинкера и других технологических процессах.
--	---

8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет 8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) нет 8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да</u>; 2) нет 8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Выбор методологии исследования является обоснованным. В диссертации подробно описаны все основные теоретические и эмпирические методы, необходимые для проведения исследования. Результаты, полученные в ходе диссертационной работы, основаны на применении ключевых методов научных исследований и методик обработки данных. Для решения поставленных задач в работе использовались методы математического анализа, теории автоматического управления, экспериментальные методы исследования объектов и систем управления. Теоретические выводы и выявленные закономерности были валидированы и подтверждены с использованием результатов экспериментальных исследований. Полученные результаты эксперимента были опубликованы в журналах, рецензируемых в базах Scopus и Web of Science, также в журналах рекомендованных КОКШНО МНВО РК. В каждом разделе значимые утверждения подтверждаются ссылками на актуальные и достоверные научные источники. Также в работе был проведен систематический анализ схожих
----	--	--	---

			работ, что показывает конкретизирование целей и задач.
		8.5	Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора
9	Принцип практической ценности	9.1	Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) <u>нет</u>
			При создании диссертации был задействован обширный набор литературных источников, преимущественно за последние 5-10 лет. Это подчеркивает актуальность выбранной темы исследования и ее новизну.
		9.2	Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) <u>нет</u>
			Диссертационная работа расширяет и углубляет теоретические представления в области математического моделирования и синтеза систем автоматического управления технологическим процессом вытяжки оптического волокна.
		9.3	Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью</u> новые; 2) <u>частично</u> новые (новыми являются 25-75%); 3) <u>не</u> новые (новыми являются менее 25%)
			Работа носит широкий прикладной характер и имеет высокую практическую значимость. Возможна успешная реализация в технологических процессах производства цемента и черного свинца, как в объектах, обладающих запаздыванием и наличием случайных возмущений. Основная концепция и научная новизна работы имеет прикладной аспект для повышения качества отливки трехмерных металлических автомобильных деталей на 3D принтерах.
			Практическое использование представленных математических, имитационной моделей, разработанных устройств для

		измерения диаметра и скорости протяжки оптических волокон подходит для широкого ряда технологических процессов, обладающих запаздыванием и функционирующих в стохастической среде.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое. Структура и правила оформления диссертации соблюдены, однако итоговая имитационная модель плохо считается (стр.99), нужно было дать ее более крупным масштабом в приложении.

Имеются следующие замечания по представленной работе:

1. Первая задача, анализ технологического процесса вытяжки оптического волокна, как объекта управления, на наш взгляд, не относится к задачам, а является обязательным элементом обзора исследуемой проблемы.
2. Разработка устройств для измерения диаметра и измерения скорости протяжки диэлектрических нитей не указано в круге задач по теме исследования. Но данные типы устройств находят непосредственное применение в исследуемом технологическом процессе. Можно было вывести отдельным разделом описание принципа действия данных устройств.
3. Итоговая имитационная модель плохо считается (стр.99), за счет сжатого размера. Можно было дать ее более крупным масштабом в приложении.

Данные замечания не являются критическими и не влияют на общую оценку.

Заключение:

Диссертационная работа Тергусизовой А.С., является завершенной научно – исследовательской работой. Работа выполнена на высоком научном уровне и отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а ее автор, Тергусизова А.С. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070200 – Автоматизация и управление».

Официальный рецензент:

Доктор философии (PhD), ассоциированный профессор Казахского национального педагогического университета имени Абая

Байшемиров Ж.Д.



(Handwritten signature of Zh. D. Baishemirow)

