

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное**  
**бюджетное образовательное**  
**учреждение**  
**высшего образования**  
**«Костромской государственный**  
**университет»**  
**(КГУ)**

Дзержинского ул., д. 17/11, г. Кострома, 156005  
Тел. (4942) 63-49-00  
E-mail: [info@kosgos.ru](mailto:info@kosgos.ru)

\_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

В диссертационный совет 24.2.385.06 на базе  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Санкт-Петербургский  
государственный университет промышленных  
технологий и дизайна»

УТВЕРЖДАЮ

Директор по научной работе ФГБОУ ВО  
«Костромской государственный университет»

. В. Буйкин

2025 г.

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕИ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Чистяковой Елены Сергеевны на тему:  
"Разработка методов математического моделирования и численного  
прогнозирования эксплуатационных процессов полимерных  
текстильных материалов", представленную на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17.  
Материаловедение

### Актуальность работы

Диссертационная работа Чистяковой Е.С. посвящена разработке комплекса методов математического моделирования и численного прогнозирования релаксационно-деформационных процессов полимерных текстильных материалов.

Решаемая в диссертации задача, несомненно, является актуальной, так как в период продолжающихся международных санкций достаточно остро встает вопрос по созданию и развитию отечественных полимерных текстильных материалов, обладающих высокими эксплуатационными свойствами и повышенной конкурентоспособностью.

Эксплуатационные процессы текстильных материалов обладают большим разнообразием, и в этом ряду деформационные и релаксационные процессы играют определенную роль.

Разработка математических моделей деформационных и релаксационных процессов полимерных текстильных материалов и

численных методов их прогнозирования связана с решением задачи проведения качественной оценки их эксплуатационных свойств, что особенно актуально при проектировании новых материалов и изделий с заданными свойствами.

Соискатель в диссертации справедливо отмечает, что решение задачи по повышению конкурентоспособности полимерных текстильных материалов необходимо проводить на основе комплексных системных исследований всего разнообразия их свойств, а также с применением передовых информационных технологий. Настоящую работу можно рассматривать как один из существенных элементов этого комплекса.

Решение поставленной задачи позволяет улучшить качество производимых материалов и способствует повышению экономической безопасности России.

**Научная новизна и теоретическая значимость** полученных соискателем результатов состоит в том, что в диссертации:

- разработана математическая модель релаксационных процессов полимерных текстильных материалов на основе нормированной функции гиперболический тангенс;
- разработана математическая модель деформационных процессов полимерных текстильных материалов на основе нормированной функции гиперболический тангенс;
- разработан цифровой метод прогнозирования релаксационных процессов полимерных текстильных материалов для математической модели на основе гиперболического тангенса;
- разработан цифровой метод прогнозирования деформационных процессов полимерных текстильных материалов для математической модели на основе гиперболического тангенса;
- разработаны компьютерные алгоритмы и программы для ЭВМ по определению деформационных и релаксационных параметров полимерных текстильных материалов;
- разработаны компьютерные алгоритмы и программы для ЭВМ по прогнозированию деформационных и релаксационных процессов полимерных текстильных материалов и по сравнительному анализу их эксплуатационных свойств.

**Практическая значимость** полученных научных результатов заключается в том, что:

- разработаны новые математические модели деформационного и

релаксационного процессов, адаптированных к конкретным полимерным текстильным материалам;

- разработаны новые методы численного прогнозирования деформационных и релаксационных процессов полимерных текстильных материалов;

- разработаны компьютерные алгоритмы и программы для ЭВМ по прогнозированию деформационных и релаксационных процессов полимерных текстильных материалов.

**Обоснованность и достоверность основных положений и выводов работы подтверждается:**

- корректностью постановки задач теоретического исследования, использованием при решении частных задач известных, многократно апробированных методик расчета, обоснованностью допущений, принятых при математическом моделировании объекта исследований;

- подтверждением результатов теоретических расчетов экспериментальными данными;

- положительными результатами внедрения положений диссертационной работы, апробацией основных результатов на научно-технических конференциях и семинарах.

**Значимость для науки и производства полученных автором результатов.**

Значимость результатов работы для науки заключается в том, что автором на основе информационных технологий разработаны методы математического моделирования и цифрового прогнозирования деформационных и релаксационных процессов полимерных текстильных материалов.

Значимость результатов диссертационной работы для производства заключается в том, что разработанные автором методы рекомендуется применять на этапе проектирования полимерных текстильных материалов, обладающих заданными свойствами, для повышения конкурентоспособности указанных материалов.

**Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.**

Результаты проведенных исследований рекомендуются к использованию:

- в организациях текстильной и легкой промышленности, занимающихся вопросами проектирования и производства текстильных

материалов и изделий из них;

- в разделах учебных дисциплин ВУЗов, связанных с вопросами изучения релаксационно-деформационных свойств полимерных материалов.

Глубокое знание предмета исследований в сочетании с активным применением современных информационных технологий и математических методов анализа результатов свидетельствует о высокой специальной подготовке диссертанта.

Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту научной специальности 2.6.17. – Материаловедение.

### **Замечания по работе.**

1. В диссертации многократно повторяются одни и те же термины: "деформационно-релаксационные", "эксплуатационные" свойства. Работа, несомненно, выиграла бы, если бы автор раскрыл свойства полимерных текстильных продуктов, которые подразумеваются под этими терминами.

2. Описание исследуемых полимерных текстильных материалов и их технические характеристики, приведенные в работе во второй главе, целесообразно было бы расширить более подробными сведениями, касающимися структурного и геометрического строения указанных материалов.

3. В списке источников литературы отсутствует анализ современных публикаций зарубежных авторов, что не позволяет достаточно полно оценить современное состояние исследований в области проблем, рассматриваемых в диссертации.

4. В разделе 2.1. заявлен для исследования ряд лавсановых и капроновых нитей, а также тканей из них. Однако, последующие исследования проведены не для всех объектов исследования.

5. На стр. 93 автор утверждает, что «в результате цифрового прогнозирования процесса релаксации ... получены результаты, имеющие относительную погрешность менее 10%». На стр.99 аналогичный результат получен для цифрового прогнозирования деформационного процесса. Этот результат автор не сравнивает с результатами, полученными по известным моделям с функцией релаксации в виде нормированного арктангенса логарифма приведенного времени, функции Кольрауша или интеграла вероятности.

6. Во второй главе диссертации автор говорит о проведенных экспериментальных исследованиях, однако, в диссертации методы экспериментальных исследований описаны не очень подробно. Прибор

"релаксометр напряжений", его технические характеристики, методика испытаний на "релаксометре напряжений", принцип работы "релаксометра" автором описаны не полностью. Мало информации о том, в каких условиях нагружения получены экспериментальные кривые, как были подготовлены образцы к испытаниям, как были получены численные значения экспериментальных данных, каковы статистические характеристики результатов?

7. Кривые на рисунках 2.1 и 2.2, 2.9 и 2.10 визуально близки к линейным. При аппроксимации автор использует более сложную функцию, чем это вызвано? Для какого диапазона значений параметров деформации и релаксации полученная автором функция может применяться?

8. На стр. 62 автор утверждает, что расчетные характеристики модуля релаксации близки к экспериментальным значениям, однако численных характеристик этой близости не приводит.

Вместе с тем, сделанные замечания, не снижают ценность конкретной работы по созданию математических моделей деформационных и релаксационных процессов в полимерных текстильных материалах и численных методов их прогнозирования. В целом, диссертация выполнена на актуальную тему с использованием современных научных методов, демонстрирует научный подход. Автор показала себя зрелым исследователем, способным ставить и доводить до практической реализации результаты решения научных задач.

## **Заключение**

Содержание автореферата диссертации соответствует основным положениям диссертации, в нем изложены все основные результаты, выносимые на защиту.

Основное содержание диссертационной работы опубликованы в 38 печатных работ, среди которых 8 статей в рецензируемых журналах из "Перечня ВАК", 4 свидетельства о государственной регистрации программ в Российском агентстве по патентам и товарным знакам. Результаты исследований неоднократно докладывались на научных конференциях и семинарах различного уровня.

Диссертационная работа Чистяковой Елены Сергеевны на тему: «Разработка методов математического моделирования и численного прогнозирования эксплуатационных процессов полимерных текстильных материалов» по актуальности, научной новизне и практической значимости

соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, так как является законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, решена важная научная задача по разработке методов математического моделирования и численного прогнозирования деформационных и релаксационных процессов в полимерных текстильных материалах, что вносит существенный вклад в улучшение эксплуатационных характеристик отечественных полимерных текстильных материалов, позволяя повысить их функциональность.

Автор работы, Чистякова Елена Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17.— Материаловедение.

Отзыв утвержден на заседании кафедры Теории машин и механизмов, деталей машин и проектирования технологических машин. Протокол № 3 от 11.11. 2025 г.

Председательствующий  
д.т.н., профессор

Рудовский  
Павел Николаевич

Контактные данные: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственный университет» (КГУ), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации 156005, Россия, Костромская область, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17/11; Тел.: 8-(4942) 63-49-00; e-mail: info@kosgos.ru; Сайт: <http://www.kosgos.ru/>

11.11.2025