**Степанов Олег Сергеевич. Разработка и исследование научно-технических основ метрологического обеспечения производства и эксплуатации счетчиков воды : Дис. ... канд. техн. наук : 05.11.15 : Москва, 2004 141 c. РГБ ОД, 61:05-5/982**

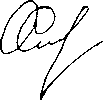
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановская государственная текстильная академия»**

**(ИГТА)**

0^2 0.1 2 6 8 3 0

На правах рукописи



**СТЕПАНОВ ОЛЕГ СЕРГЕЕВИЧ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ ТКАНИ ДЛЯ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ ПРИ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

Специальность 05.19.02 - Технология и первичная обработка

текстильных материалов и сырья

**ДИССЕРТАЦИЯ на соискание ученой степени кандидата технических наук**

**Научный руководитель: доктор технических наук, профессор Чистобородов Г.И.**

**Иваново 2012**

**СОДЕРЖАНИЕ Стр.**

**ВВЕДЕНИЕ 4**

**1 .НАПОРНЫЕ ПОЖАРНЫЕ РУКАВА: ОБЛАСТЬ**

**ПРИМЕНЕНИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО РАСЧЕТУ НА ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ. МЕХАНИКА НИТИ, ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ ТКАНЕЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ.**

**ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ 9**

**Выводы 35**

1. **РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ**

**ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА НАЦОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ ПРИ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ ТКАНЕЙ ПОЛОТНЯНОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ 37**

* 1. **Допущения, принятые при решении задачи 37**
  2. [**Математические модели строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава 39**](#bookmark2)
  3. [**Конечно-разностный аналог математической . модели 65**](#bookmark16)
  4. **Упрощенная математическая модель строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава и ее решение приближенными методами. Зависимости для расчета на прочность пожарного рукава при гидравлическом воздействии 71**
  5. **Формула для приближенного расчета на прочность**

**пожарного рукава при гидравлическом воздействии 83**

**Выводы 85**

1. **РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ И ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПОЛОЖЕНИЙ И СООТНОШЕНИЙ**

**з**

**ДЛЯ ИХ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА ПРИ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

**86**

**90**

**91**

* 1. **Определение исходных данных для прочностного расчёта пожарных рукавов при гидравлическом воздействии**
  2. **Подтверждение достоверности теоретических положений и соотношений для прочностного расчета латексированных напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии Выводы**

**92**

**93**

**96**

**101**

**101**

**104**

**115**

**117**

**121**

1. **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЧНОСТЬ НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ ПРИ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**
   1. **Влияние разрывного усилия уточных, нитей и радиуса пожарного рукава на величину его разрывного давления**
   2. **Влияние геометрических плотностей по основе и утку тканой несущей оболочки пожарного рукава на величину его разрывного давления**
   3. **Влияние диаметров нитей основы и утка тканой несущей оболочки пожарного рукава на величину его разрывного давления**
   4. **Влияние коэффициента смятия нитей тканой несущей оболочки пожарного рукава на величину его разрывного давления**
   5. **Разработка методики рационального проектирования напорных пожарных рукавов**

**Выводы**

**ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ЛИТЕРАТУРА**

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность темы исследования.** Напорные пожарные рукава представляют собой гибкие трубопроводы, применяемые для подачи воды и водных растворов пенообразователей на расстояние под давлением. Напорные пожарные рукава, наряду с другим пожарным оборудованием, являются, одним из основных видов пожарного вооружения, и от их исправного состояния во многом зависит боеспособность пожарной части, а, следовательно, и успешное тушение пожаров. Пожарные рукава относятся к дорогостоящему пожарному оборудованию - амортизационные расходы по эксплуатации рукавного хозяйства в большинстве случаев превышают затраты на все другие виды пожарного оборудования. Согласно ГОСТ Р 51049-97 напорные пожарные рукава изготавливают прорезиненными, покрытыми только внутри слоем резины, привулканизированной к ткани рукава, так и с двухсторонним покрытием, когда слоем резины пожарный рукав покрыт как снаружи, так и внутри, а также. латексированными, покрытыми внутри и снаружи, слоем латекса. При пожаротушении используются также непрорезиненные напорные пожарные рукава, изготовленные по ГОСТ 472-75 из льняной и оческовой пряжи.

Важным элементом напорного пожарного рукава является армирующий каркас. Этот армирующий каркас представляет собой тканую несущую оболочку. Именно тканая несущая оболочка полностью воспринимает усилия, обусловленные наличием давления жидкости внутри пожарного рукава, если речь идет о непрорезиненных напорных пожарных рукавах, и в определяющей. степени в случае прорезиненных, латексированных напорных пожарных рукавов. Поэтому расчет на прочность пожарных рукавов сводится в основном к расчету на прочность их тканой несущей оболочки, представляющей собой однослойную ткань полотняного переплетения.

Анализ литературных источников по гидравлическому расчету напорных пожарных рукавов показал, что они в основном сводятся к расчету потерь напора в пожарных рукавах. К настоящему времени нам удалось обнаружить лишь один литературный источник, в котором помимо прочих вопросов предпринята попытка по получению соотношений для расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии. Однако подход, предлагаемый автором, имеет ряд существенных недостатков, что не может не сказаться на точности прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии. Вместе с тем разработка методики расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии с приемлемой точностью необходима, так как имеют место случаи разрыва пожарных рукавов при тушении пожара. Кроме того, методика расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии может быть востребована при проектировании и создании новых видов напорных пожарных рукавов.

Структура тканей несущих оболочек пожарных рукавов, делает неприемлемым использование наработок по теории расчета сетчатых оболочек, в которых нити расположены по геодезическим линиям поверхности оболочки.

Вместе с тем многие положения теории строения ткани полотняного переплетения, могут быть использованы при разработке метода расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии при учете ряда важных особенностей взаимодействия нитей в тканом каркасе рукава, а именно наличия внутреннего гидравлического давления в нем, а также того, что в отличие от рассматриваемых в литературе тканей плоской структуры, тканые каркасы пожарных рукавов представляют собой цилиндрическую оболочку, что связано с дополнительным изгибом нитей утка в элементе ткани.

Учитывая вышеизложенное, приходим к выводу об актуальности темы исследования данной диссертационной работы, связанной с разработкой метода расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии на основе теории строения тканей полотняного переплетения.

**Цель и задачи исследования.'** Главной целью работы является разработка метода расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии на основе теории строения тканей полотняного переплетения.

Для достижения поставленной цели, разработаны теоретические основы прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии, включающие следующие пункты:

* систему допущений при решении задачи;
* математическую модель строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава и её конечно-разностный аналог;
* упрощенную математическую модель строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава;
* зависимости для расчета на прочность пожарного рукава при гидравлическом воздействии, полученные на основе решения приближенными методами упрощенной математической модели строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава;
* методику прочностного . расчета и проектирования напорного пожарного рукава при гидравлическом воздействии, на основе которой определены разрывные давления в латексированных напорных пожарных рукавах и исследовано влияние различных факторов на их прочность.

**Методы исследования.** При выполнении теоретических исследований в диссертационной работе использованы методы дифференциального и интегрального исчислений, теории дифференциальных уравнений, механики деформируемого твердого тела, теоретической механики и нелинейной механики гибкой нити, текстильного материаловедения.

Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях. При этом использовалась высокоточная измерительная аппаратура.

доложены и получили положительную оценку на межвузовской научно- технической конференции аспирантов и студентов «Молодые ученые - развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск - 2006, - 2012) г. Иваново, на Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс - 2012) г. Иваново, на Международной научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль - 2011) г. Москва, на расширенном заседании кафедры инженерной графики ИГТА (2012 г.), на научном семинаре по проблемам повышения

эффективности технологических процессов текстильной и легкой промышленности ИГТА (2012 г.).

**Публикации.** Результаты диссертационной работы отражены в 8 публикациях, в том числе в 4 статьях в журнале в журнале из перечня изданий, рекомендованных ВАК - «Известия вузов. Технология текстильной промышленности», 4 сборниках материалов международных научно- технических конференций.

**Структура и объём работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, общих выводов и рекомендаций, списка используемой литературы, приложений. Основное содержание диссертации изложено на 141 странице машинописного текста, включая 14 рисунков, 4 таблицы, список используемой литературы из 188 наименований, приложений на 2 страницах, на которой приведен акт внедрения результатов диссертационной работы.

Достоверность разработанных теоретических основ расчета напорных пожарных рукавов и полученной на их базе зависимости для расчета на прочность пожарного рукава при гидравлическом воздействии подтверждена достаточно хорошим совпадением расчетных и экспериментальных данных.

**Научная новизна** работы заключается в разработке не имеющего аналогов в работах других авторов метода прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии на основе теории строения тканей полотняного переплетения.

Разработаны обладающие новизной теоретические основы расчета напорных пожарных рукавов на гидравлическое воздействие математическая модель строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава и её конечно-разностный • аналог, упрощенная математическая модель строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава, зависимости для -расчета на прочность пожарного рукава при гидравлическом воздействии, полученные на основе решения приближенными методами упрощенной математической модели, методика прочностного расчета и проектирования напорного пожарного рукава при гидравлическом воздействии, на основе которой определены разрывные давления в латексированных напорных пожарных рукавах и исследовано влияние различных факторов на их прочность.

**Практическая значимость и реализация результатов работы.**

Полученные в работе зависимости для расчета на прочность пожарных рукавов при гидравлическом воздействии, разработанная на их основе методика расчета и проектирования напорных пожарных рукавов с заданными прочностными характеристиками внедрены в учебный процесс кафедры «Технология текстильных изделий» государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановская государственная текстильная академия» (ИГТА).

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы

**ВЫВОДЫ**

1. На основе полученного соотношения для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии исследовано влияние таких факторов как разрывное усилие уточных нитей, радиус рукава, геометрические плотности по основе и утку, диаметры нитей основы и утка, коэффициенты вертикального смятия нитей на разрывное давление в латексированных напорных пожарных рукавах производства НПО «БЕРЕГ», рассчитанных на рабочее давление 1,6 МПа.
2. Разрывное давление пожарного рукава прямо пропорционально разрывному усилию уточных нитей и обратно пропорционально радиусу пожарного рукава при постоянстве всех других его параметров. С увеличением (уменьшением) величины разрывного усилия уточных нитей разрывное давление (то есть, фактически, прочность пожарного рукава) существенно возрастает (падает). С увеличением (уменьшением) радиуса пожарного рукава его разрывное давление уменьшается (возрастает), причем с уменьшением радиусов поперечных сечений пожарных рукавов крутизна характеристик возрастает.
3. Геометрические плотности по основе и утку тканой несущей оболочки пожарного рукава наряду с разрывным усилием уточной нити оказывают наиболее сильное влияние на величину его разрывного давления, то есть на его прочностные характеристики при гидравлическом воздействии.
4. Разрывное давление пожарного рукава несущественно возрастает с увеличением диаметров нитей основы и утка ткани его несущей оболочки.
5. С увеличением вертикального смятия нитей ткани несущей оболочки пожарного рукава разрывное давление возрастает.
6. Для производства более легких по весу, более стойких к абразивному износу и к контактному прожигу рукавов, а, следовательно, и более долговечных необходимо использование других нитей, превосходящих по своим характеристикам лавсановые нити, таких, например, как нити из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ), огнестойкие и высокопрочные фенилоновые и сверхвысокомодульные (СВМ) нити.
7. Разработана методика рационального проектирования напорных пожарных рукавов с заданными характеристиками прочности, позволяющая выполнить важный этап изготовления новых напорных пожарных рукавов, а именно произвести прочностной расчет и подобрать рациональные параметры тканой несущей оболочки (тканого каркаса) пожарного рукава.

**ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Анализ литературных источников по гидравлическому расчету напорных пожарных рукавов показал, что они в основном сводятся к расчету потерь напора, а излагаемая в единственном литературном источнике методика и соотношения для расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии имеет ряд существенных недостатков.
2. Структура тканей несущих оболочек пожарных рукавов, делает неприемлемым использование наработок по теории расчета сетчатых оболочек, в которых нити расположены по геодезическим линиям поверхности оболочки.
3. Необходима разработка метода расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии для выяснения причин разрывов пожарных рукавов при тушении пожаров, а также потому, что методика расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии может быть востребована при проектировании и создании новых видов напорных пожарных рукавов.
4. Анализ тканей несущих оболочек (армирующих каркасов) как непрорезиненных, так и прорезиненных, латексированных напорных пожарных рукавов показал, что все они представляют собой однослойные ткани, которые могут быть отнесены к тканям полотняного переплетения. По окружности пожарного рукава располагаются уточные нити, которые взаимно переплетены с основными нитями, проложенными по длине пожарного рукава. При этом прочность тканой несущей оболочки определяется в основном прочностью уточных нитей.
5. Многие положения теории строения ткани полотняного переплетения, могут быть использованы при разработке метода расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии при учете ряда важных особенностей взаимодействия нитей в тканом каркасе рукава, а именно наличия внутреннего гидравлического давления в нем, а также того, что в отличии от рассматриваемых в литературе тканей плоской структуры, тканые каркасы пожарных рукавов представляют собой цилиндрическую оболочку, что связано с дополнительным изгибом нитей утка в элементе ткани и другими особенностями.
6. На основе нелинейной теории изгиба гибких нитей получена математическая модель для расчета параметров строения однослойной ткани полотняного переплетения несущей оболочки напорного пожарного рукава при известных гидравлическом давлении внутри пожарного рукава, натяжении основных нитей и других исходных параметрах.
7. Показано, что аналитическое .решение полученной нелинейной математической модели практически невозможно, а наиболее удобным методом ее численного решения является метод конечных разностей.
8. Получен конечно-разностный аналог математической модели, на основе которого могут быть рассчитаны параметры строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава, а также оценена его прочность при гидравлическом воздействии.
9. Получена упрощенная математическая модель строения ткани несущей оболочки напорного пожарного рукава, решение которой было выполнено приближенными методами, в результате чего выведены зависимости для расчета на прочность пожарного рукава при гидравлическом воздействии.
10. Получена формула для приближенного расчета на прочность пожарного рукава при гидравлическом воздействии.
11. На основе полученного соотношения для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии определены разрывные давления в латексированных напорных пожарных рукавах производства НПО «БЕРЕГ», рассчитанных на рабочее давление 1,6 МПа.
12. Достоверность теоретических положений и соотношений для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии подтверждена сравнением расчетных и существующих экспериментальных данных.
13. На основе полученного соотношения для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии исследовано влияние таких факторов как разрывное усилие уточных нитей., радиус рукава, геометрические плотности по основе и утку, диаметры нитей основы и утка, коэффициенты вертикального смятия нитей на разрывное давление в латексированных напорных пожарных рукавах производства НПО «БЕРЕГ», рассчитанных на рабочее давление 1,6 МПа.
14. Разрывное давление пожарного рукава прямо пропорционально разрывному усилию уточных нитей и обратно пропорционально радиусу пожарного рукава при постоянстве всех других его параметров. С увеличением (уменьшением) величины разрывного усилия уточных нитей разрывное давление (то есть, фактически, прочность пожарного рукава) существенно возрастает (падает). С увеличением (уменьшением) радиуса пожарного рукава его разрывное давление уменьшается (возрастает), причем с уменьшением радиусов поперечных сечений пожарных рукавов крутизна характеристик возрастает.
15. Геометрические плотности по основе и утку тканой несущей оболочки пожарного рукава наряду с разрывным усилием уточной нити оказывают наиболее сильное влияние на величину его разрывного давления, то есть на его прочностные характеристики при гидравлическом воздействии.
16. Разрывное давление пожарного рукава несущественно возрастает с увеличением диаметров нитей основы и утка ткани его несущей оболочки.
17. С увеличением вертикального смятия нитей ткани несущей оболочки пожарного рукава разрывное давление возрастает.
18. Для производства более легких по весу, более стойких к абразивному износу и к контактному прожигу рукавов, а, следовательно, и более долговечных необходимо использование других нитей, превосходящих по своим характеристикам лавсановые нити, таких, например, как нити из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ), огнестойкие и высокопрочные фенилоновые и сверхвысокомодульные (СВМ) нити.
19. Разработана методика рационального проектирования напорных пожарных рукавов с заданными характеристиками прочности, позволяющая выполнить важный этап изготовления новых напорных пожарных рукавов, а именно произвести прочностной расчет и подобрать рациональные параметры тканой несущей оболочки (тканого каркаса) пожарного рукава.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. ГОСТ Р 51049-97. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытания.
2. Лящук, Р.Г. Эксплуатация и ремонт пожарных рукавов [Текст]/ Р.Г. Лящук-М., 1964. - 96с.
3. Безбородько, М.Д. Пожарная техника [Текст]/ М.Д. Безбородько, П.П. Алексеев, Б.А. Максимов, Г.И. Новиков - М., 1979. - 435с.
4. Иванов, Е.Н. Противопожарное водоснабжение [Текст]/ Е.Н. Иванов - М., 1986.- 315с.
5. Качалов, А.А. Противопожарное водоснабжение [Текст]/ А.А. Качалов, Ю.П. Воротынцев, А.В. Власов - М., 1985. - 286 с.
6. Иванов, А.Ф. Пожарная техника [Текст]/ А.Ф. Иванов, П.П. Алексеев, М.Д. Безбородько, Б.А. Максимов, Н.А. Минаев, К.Н. Степанов - М.,
7. -415 с.
8. Добровольский, А.А. Пожарная техника [Текст]/ А.А. Добровольский, Ф.Ф. Переслыцких-Киев, 1981. - 239 с.
9. Щербина, Я.Я. Основы противопожарной техники [Текст]/ Я.Я. Щербина -Киев, 1977.-234 с.
10. Бубырь, Н.Ф. Машины и аппараты пожаротушения [Текст]/ Н.Ф. Бубырь -М., 1973,- 158 с.
11. Петров, В.К. Пожарно-техническое вооружение [Текст]/ В.К. Петров-М., 1972.-528 с.

11 .Абросимов, Ю.Г. Гидравлика и противопожарное водоснабжение [Текст]/ Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов, Е.Е. Кирюханцев, Ю.А. Мыщак, А.А. Пименов - М., 2003. - 391с.

1. Тарасов-Агалаков Н.А. Практическая гидравлика в пожарном деле [Текст]/Н.А. Тарасов-Агалаков-М., 1959. - 134с.
2. Лурье, А.И. Статика тонкостенных упругих оболочек [Текст]/ А.И. Лурье -М., 1947.-252с.
3. Королев, В.И. Слоистые анизотропные пластинки и оболочки из

армированных пластмасс [Текст]/ В.И. Королев - М., 1965. - 272с.

1. Бидерман, B.JI. Механика тонкостенных конструкций. Статика. [Текст]/

В.Л. Бидерман - М., 1977. - 488с.

1. Дьяконов, Е.Г. О решении некоторых задач теории .сетчатых оболочек [Текст]/ Е.Г. Дьяконов, И.К. Николаев // Журнал вычислительной математики и математической физики. - 1973. - № 4. - Т. 13. - С. 938 - 951.
2. Бидерман, B.J1. Дифференциальные уравнения деформации резинокордных оболочек вращения [Текст]/ В.Л.-Бидерман // Расчеты на прочность в машиностроении. Труды МВТУ № 89/ - М, 1958. -С. 119 — 146.
3. Бидерман, В.Л. Уравнения равновесия безмоментной сетчатой оболочки [Текст]/ В.Л. Бидерман, Б.Л. Бухин // Изв. АН СССР. Механика твердого тела.-1966.-№ 1.-С. 81 -89. .
4. Бидерман, В.Л. Действие нагрузок локального типа на цилиндрическую сетчатую предварительно напряженную оболочку [Текст]/ В.Л. Бидерман, И.К. Николаев // Труды VI Всесоюзной конференции по теории оболочек и пластинок. /-М. - 1966-С. 145 - 154.
5. Бухин, Б.Л. Расчет напряжений и деформаций в пневматических шинах при их вращении [Текст]/ Б.Л. Бухин-// Расчеты на прочность. / - М, 1960. -Вып. 6-С. 56-65.
6. Бухин, Б.Л. Применение теории сетчатых оболочек к расчету пневматических шин. Механика пневматических шин. [Текст]/ Б.Л. Бухин // Сб. тр. НИИ шинной пром-сти - М, 1974 - С. 59 - 74.
7. Минаков, А.П. Основы механики нити [Текст]/ А.П. Минаков // Научно- исследовательские труды Московского текстильного института - М., 1941.-Т. IX.-Вып. 1-С. 1-88.
8. Щедров, B.C. Основы механики гибкой нити [Текст] / B.C. Щедров - М., 1961.-215с.
9. Рахматуллин, Х.А. Прочность при интенсивных кратковременных

нагрузках [Текст] / Х.А. Рахматуллин, Ю.А. Демьянов - М., 1961. - 246с.

1. Алексеев, Н.И. Статика и установившееся движение гибкой нити / К.Г. Алексеев - М., 1970. - 254с.
2. Якубовский, Ю.В. Основы механики нити [Текст] / Ю.В. Якубовский, B.C. Живов, Я.И. Коритысский, И.И. Мигушов - М., 1973. - 276с.
3. Полухин, В.П. Зависимость натяжения нити от радиуса кривизны огибаемого контура [Текст] / В.П. Полухин, И.С. Зак, В.М. Никифоров // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. - 1963. - № 6. - С. 83-88.
4. Рагоза, И.В. Исследование прохождения нити по стержням малого диаметра [Текст] / И.В. Рагоза, П.П. Шерман // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. - 1968. - № 1. - С. 88-93.
5. Мигушов, И.И. Натяжение нити с учетом изгибной жесткости и размеров поперечного сечения [Текст]/ И.И. Мигушов // Изв. вузов. Машиностроение. - 1972. - № 8. - С. 5-9.
6. Каган, В.М. Расчет натяжения нити, движущейся по поверхности с большой кривизной [Текст] / В.М. Каган, Л.Ю. Поляковский // Научно- исследовательские труды ВНИИЛТЕКМАШ - М., 1969. - № 15. - Вып. 1 - С. 194-204.

31 .Алексеенко, А.И. О влиянии жесткости нити на её натяжение при сматывании с бобины [Текст]/ А.И. Алексеенко, В.И. Сердюк, В.П. Сердюк // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1972. - № 1. - С. 56-

59.

1. Васильченко, В.Н. Роль жесткости нити на изгиб в процессе формирования ткани [Текст]/ В.Н. Васильченко // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1975. - № 5. - С. 76-79.
2. Щербаков, В.П. Влияние жесткости нити на длину петли [Текст]/ В.П. Щербаков // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1975. - № 5. - С. 125-129.
3. Сурков, К.С. Влияние жесткости нити на её натяжение при взаимодействии с петлеобразующими органами трикотажных машин [Текст]/-Л., 1974.-212с.
4. Степанов, С.Г. О влиянии жесткостных характеристик нитей при изгибе и растяжении на параметры формирования ткани [Текст]/ С.Г. Степанов, И.И. Волков // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -2007. - № 5. - С. 27-31.
5. Степанов, С.Г. Развитие теории формирования и строения ткани на основе нелинейной механики гибких нитей [Текст]: автореферат дис.... доктора техн. наук/ Степанов С.Г. - Иваново, ИГТА, 2007. - 38с.
6. Степанов, Г.В. Теория строения ткани [Текст]/ Г.В. Степанов, С.Г. Степанов. - Иваново: ИГТА, 2004. - 492 с.
7. Каплан, В.И. К кинематике нити при её текстурировании способом фрикционного ложного кручения [Текст]/ В.И. Каплан // Текстильная промышленность. - 1971. - №7. - С. 32-34.
8. Павлов, Ю.В. Неподвижные вьюрки в прядении [Текст]/ Ю.В. Павлов - М., 1978.-211с.
9. Прошков, А.Ф. Машины для производства химических волокон [Текст]/

А.Ф. Прошков-М., 1974. - 254с.

1. Вальщиков, Ю.Н. Производство, расчет и конструирование щеточных устройств [Текст]/Ю.Н. Вальщиков **-JL,** 1974. - 192с.
2. Мигушов, И.И. Механика текстильной нити и ткани [Текст]/ И.И. Мигушов. - М.: Лёгкая индустрия, 1980. -160 с.
3. Николаи, Е.П. К задаче об упругой линии двойной кривизны [Текст]/ Е.П. Николаи. - Петроград, 1916. - 86 с.
4. Ляв, А. Математическая теория упругости [Текст]/ А. Ляв. - М., ОНТИ НКТП, 1935.-674 с.
5. Тимошенко, С.П. Механика материалов [Текст] / С.П. Тимошенко, Дж. Гере. - М.: Мир, 1976. - 669 с.
6. Попов, Е.П. Нелинейные задачи статики тонких стержней [Текст]/ Е.П. Попов. - М.: Гостехиздат, 1948. - 170 с.
7. Джанелидзе, Г.Ю.Обобщенные зависимости теории тонких стержней

[Текст] / Г.Ю. Джанелидзе. - Доклады АН СССР, 1949. - Т. 66, - Вып. 4. С. 56-75.

1. Живов, B.C. Равновесие неидеальной нити на плоской кривой [Текст]/ В.С Живов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1962. - № 6. - С. 28

- 33.

1. Мигушов, И.И. Плоское движение упругой на изгиб нити [Текст]/ И.И. Мигушов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1967. - № 3. - С. 138-142.
2. Мигушов, И.И. Исследование движения нити по поверхности [Текст]/ И.И. Мигушов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1972. - № 6. - С. 61-65.
3. Сухарев, В.А. О распределении натяжения в жесткой нити, скользящей по цилиндрической поверхности [Текст]/ В.А. Сухарев // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1973. - № 2. - С. 68-72.
4. Ефремов, Е.Д. Влияние толщины нити и геометрических параметров рабочих органов машины на натяжение нити [Текст]/ Е.Д. Ефремов // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. - 1958. - № 6. - С. 63-67.
5. Живов, B.C. О форме нитенаправителей [Текст] / B.C. Живов, И.И. Мигушов// Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1970.-№ 2. - С. 66 -70.
6. Рагоза, И.В. Теоретическое исследование влияния крутки стеклонити при изгибе на деформируемость филаментов [Текст] / И.В. Рагоза // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. - 1972. -№ 6. - С. 35-39.
7. Суслов, Н.Н. Зависимость натяжения слоя волокна от его толщины, жесткости и радиуса рабочей кромки [Текст]/ Н.Н. Суслов, В.И. Савиновский // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1975. - № 1. - С. 32-36.
8. Светлицкий, В. А. Влияние изгибной жесткости на форму нити в поле центробежных сил [Текст]/ В.А. Светлицкий, Н.В. Гулиа // Изв. вузов. Машиностроение. - 1969. - № 9. - С. 35-39.
9. Светлицкий, В. А. Нелинейные уравнения движения тонких стержней [Текст]/ В.А. Светлицкий, И.В. Стасенко, В.И. Габрюк // Изв. вузов. Машиностроение. - 1965. - № 2. - С. 57-67.
10. Светлицкий, В. А. Стационарное движение и малые колебания нити [Текст]/ В.А. Светлицкий, Н.В. Гулиа // Изв. вузов. Машиностроение. - 1969.-№9.-С. 35-39.
11. Светлицкий, В.А. Передачи с гибкой связью [Текст]/ В.А. Светлицкий. - М.: Машиностроение, 1967. - 154 с.
12. Светлицкий, В.А. Механика гибких стержней и нитей [Текст]/ В.А. Светлицкий. - М.: Машиностроение, 1978. - 222 с.
13. Светлицкий, В.А. Механика трубопроводов и шлангов [Текст]/ В.А. Светлицкий. - М.: Машиностроение, 1982. - 280 с.

62.3арецкас, С.-Г.С. Механические свойства нитей при кручении [Текст]/ С.-Г.С. Зарецкас. - М.: Лёгкая индустрия, 1979. -184 с.

1. Новиков, Н.Г. О строении ткани и о проектировании её с помощью геометрического метода [Текст]/ Н.Г. Новиков // Текстильная промышленность. - 1946, - № 2. - С. 11-12; - №4. - С. 9- 17; - № 5. - С. 17-25.
2. Розанов, Ф.М. Строение и проектирование тканей [Текст]/ Ф.М. Розанов, О.С. Кутепов, Д.М. Жупикова, С.В. Молчанов.-М.: Гизлегпром, 1953.-471 с.
3. Смирнов, В.И. Теоретическое исследование строения ткани полотняного переплетения [Текст]/ В.И.Смирнов. - М.: Ростехиздат, 1960. - 94 с.
4. Кутепов, О.С. Теория главных переплетений [Текст]: дис. ... доктора техн. наук / Кутепов О. С. - Л., 1969. - 428с.
5. Бавструк, Н.Ф. Курс ткацких переплетений [Текст]/ Н.Ф. Бавструк. - М.: Искусство, 1951. - 342 с.
6. Клейн, А. К. Переплетение суконных тканей [Текст]/ А.К. Клейн. - М.: Гизлегпром, 1954. -212 с.
7. Потягалов, А.Ф. Переплетение хлопчатобумажных и штапельных тканей [Текст]/ А.Ф. Потягалов. - Ивановское книжное издательство, 1955.-150 с.
8. Талызин, М.Д. Ворсовые ткани, и их производство [Текст]/ М.Д. Талызин. -М.: Гизлегпром, 1952. - 300 с.
9. Гордеев, В.А. Ткацкие переплетения и анализ ткани [Текст]/ В.А. Гордеев. - М.: Легкая индустрия, 1969. - 119 с.
10. Розанов, Ф.М. Технология ткачества [Текст]/ Ф.М. Розанов. - М.: Легкая индустрия, 1967. - 340 с.
11. Юденич, Г.В. Переплетение и анализ ткани [Текст]/ Г.В. Юденич. - М.: Легкая индустрия, 1968. - 159 с.
12. Полетаев, В.Н. Лабораторный практикум по ткачеству [Текст]/ В.Н. Полетаев, П.А. Алешин. - М.: Легкая индустрия, 1970. - 269 с.
13. Мартынова, А.А. Лабораторный практикум по строению и проектированию тканей [Текст]/ А.А. Мартынова, А.А. Черникина. - М.: Легкая индустрия, 1976.-296 с.
14. Керимов, С.Г. К вопросу теории фазового строения тканых изделий [Текст]/ С.Г. Керимов, Е.Д. Ефремов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1978. - № 6. - С. 49-54.
15. Ефремов, Е.Д., Ефремов Д.Е., Воронин В.А. Зависимость между строением ткани и натяжением нитей основы и утка [Текст]/ Е.Д. Ефремов, Д.Е. Ефремов, В.А. Воронин // Новое в технике и технологии ткацкого производства: межвуз. сб. науч. тр./ ИвТИ. - Иваново, 1986. - С. 153 - 157.
16. Ефремов, Д.Е. Параметры строения ткани при овальном поперечном сечении нити [Текст]/ Д.Е. Ефремов, Махмуд Билан // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1989. - № 2. - С. 48-51.
17. Ефремов, Д.Е. Геометрические характеристики строения ткани при «стадионной» форме поперечных сечений нитей [Текст]/ Д.Е. Ефремов, Е.Д. Ефремов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1989. - № 4. - С. 51-54.
18. Ефремов, Д.Е. Использование параболы в геометрии элемента ткани [Текст]/ Д.Е. Ефремов, Т. Амаржаргален // Изв. вузов. Технология текст.

пром-сти. - 1989. - № 5. - С.47- 49.

1. Сурнина, Н.Ф. Проектирование ткани по заданным параметрам [Текст]/ Н.Ф. Сурнина. -М: Легкая индустрия, 1973. - 142 с.
2. Дамянов, Г.Б. Строения ткани и современные мед оды её проектирования [Текст]/ Г.Б. Дамянов, И.З. Бачев, Н.Ф. Сурнина. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. -240 с.
3. Уразов, Н. X. Строение и проектирование тканей [Текст]/ Н.Х. Уразов. - Ташкент: Учитувчи, 1971. - 39 с.
4. Уразов, Н. X. Проблемы оценки строения и износостойкости хлопчатобумажных тканей [Текст]/ Автореферат дис. ... доктора техн. наук/ Уразов Н. X . - Л., 1980. - 47 с.
5. Уразов, Н. X. Коэффициент строения ткани [Текст]/ Н.Х. Уразов, Н. Уразов // Текстильная промышленность. - 1988. - № 1- С. 55-57.

86.Чугин, В.В. Наполнение ткани [Текст]/ В.В. Чугин, Г.В. Степанов // Изв.

вузов. Технология текст, пром-сти. - 1971. - №4. - С. 31 - 34.

87.Мартынова, А.А. Строение и проектирование тканей [Текст]/ А.А.

Мартынова, Г.Л. Слостина, Н.А. Власова. - М.: РИО МГТА, 1999. - 434 с. 88.0ников, Э.А. Расчет показателей элементов ткани полотняного переплетения в опушке [Текст]/ Э.А. Оников, В.А. Светлицкий: сб. науч. тр. ЦНИХБИ за 1964 г. - М., Легкая индустрия, 1966. - С.408-418.

1. Алексеев, К.Г. Основы расчета параметров строения и формирования тканей [Текст]/ К.Г. Алексеев. - М.: 1973. - 168 с.
2. Васильчикова, Н.В. Расчёт уработки нитей в ткани [Текст]/ Н.В. Васильчикова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1967. — № 5. — С.86-92.
3. Розанов, Ф.М. Формирование пальтовых тканей драповой группы [Текст]/ Ф.М. Розанов, В.Б. Корсакова В.Б. // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1970. - № 2. - С.75-78.
4. Склянников, В.П. Определение порядка фазы строения тканей полотняного переплетения экспериментальными методами [Текст]/ В.П.

Склянников // Изв. вузов. Технология текст, пром-ти. - 1966. - № 6. - С. 23-27.

1. Склянников, В.П. О методике исследования строения тканей саржевых и других переплетений [Текст]/ В.П. Склянников // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1967. - № 3. - С. 12-16.
2. Склянников, В.П. Оптимизация строения и механических свойств тканей из химических волокон [Текст]/ В.П. Склянников. - М.: Легкая индустрия, 1974.- 168 с.
3. Склянников, В.П. Строение и качество тканей [Текст]/В.П. Склянников. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 175 с.
4. de Jong and R. Postle [Текст] Textile Institute. 1977. №1. (на англ. яз.).
5. de Jong and R. Postle [Текст] Textile Institute. 1978. №48. (на англ. яз.).

98.Knoll, A.L. The Geometry and Mechanics of the Plain - Weave Structure

[Текст]/ A.L Knoll : Comparison of the General Energy Method of Analysis and Previons Modelsy of the Textile Institute. 1979. - №5. (на англ. яз.).

99.Чугин, В.В. Энергетический анализ структуры однослойной ткани [Текст]/

В.В. Чугин // Изв. вузов. Технология текст, пром-ти. - 1990. - № 3. - С. 50 - 53; - № 4. - С. 35 - 38; - № 5. - С. 48 - 51.

1. Букаев, П.Т. Определение параметров в элементе ткани полотняного переплетения[Текст]/ П.Т. Букаев // Изв. вузов. Технология текст, пром- сти.- 1984.-№ 1.-С. 51-55.
2. Букаев, П.Т. Разработка оптимальных параметров бесчелночного ткачества и критериев их оценки[Текст]: дис. ... доктора техн. наук / Букаев П. Т. - Л., 1984. - 403с.
3. Букаев, П.Т. Оптимизация процесса ткачества на бесчелночных станках [Текст]/ П.Т. Букаев. - М.: Легпромбытиздат, 1990. - 176 с.
4. Мигушов, И.И. Аналитическое исследование влияния изгибной жесткости основных нитей на плотность ткани по утку [Текст]/ И.И.Мигушов // Совершенствование техники и технологии ткацкого производства: сб. науч. тр./ - Иваново, 1983 - С.24 - 28.
5. Синицын, В.А. Разработка теоретических основ проектирования узорчатых тканей с переменной плотностью, технологий и средств их изготовления [Текст]: дис. ... доктора техн. наук/ Синицын В. А. - Иваново, 1998.-455с.
6. Синицын, В.А. Методика расчета параметров строения тканей с переменной плотностью расположения нитей [Текст]/ В.А. Синицын // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1997. - №5. - С. 40 - 44.
7. Синицын, В.А. Выработка тканей с эффектом переменной плотности по основе в продольном направлении [Текст]/ В.А. Синицын, Н.Ю. Крупитчикова, Г.В. Васильева // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1997. -№1.\_ С. 48-51.
8. Синицын, В.А. Методика расчета уработки нитей основы в тканях с эффектом переменной плотности по основе в продольном направлении [Текст]/ В.А. Синицын, Н.Ю. Крупитчикова, Т.И. Шейнова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1997. - №2. - С. 38-41.
9. Савельева, А.А. Исследование коэффициента жесткости системы заправки ткацкого станка при изготовлении ткани с эффектом переменной плотности по утку [Текст]/ А.А. Савельева, В.В. Красноселова, В.А. Синицын // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2002. - №4-5. - С. 70-73.
10. Шлыков, А.С. Оценка характера расположения нити основы в опушке ткани с переменной плотностью по утку [Текст]/ А.С. Шлыков, В.В. Красноселова, В.А. Синицын // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2003,-№4.-С. 47-49.
11. Ломов, С.В. Автоматизированный расчет строения многослойных тканых структур [Текст]/ С.В. Ломов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1993. - № 1. - С. 40 - 45.
12. Ломов, С.В. Математическое моделирование процесса растяжения двухслойной ткани с учетом нелинейности деформирования нити [Текст]/ С.В. Ломов, Б.М. Примаченко // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -
13. -№ 1, С. 49-53.
14. Ломов, С.В. Математическое моделирование строения трехмерных тканей [Текст]/ С.В. Ломов, А.В. Гусаков // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1999. - № 1. - С. 50 - 53; - № 3. - С. 47- 49; - № 4. - С. 47- 49.
15. Керимов, С.Г. Расчет уработки и усадки нитей в тканых изделиях [Текст]/ С.Г. Керимов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1978. - №5.-С. 75-78.
16. Юхин, С.С. Методика расчета уработки нитей по параметрам заправки ткани на станке [Текст]/ С.С. Юхин, Е.А. Юхина // Текстильная промышленность. - 1990. - №8. - С. 50-51.
17. Юхина, Е.А. Расчет уработки нитей по заправочным параметрам ткани [Текст]/ Е.А. Юхина, С.С. Юхин // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1994,-№2.-С. 36-38.
18. Синицын, В.А. Методика расчета уработки нитей в ткани с эффектом равномерной и переменной плотности [Текст]/ В.А. Синицын // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1996. - №6. - С. 44 - 48.
19. Воронин, С.Ю. Расчет нормативного значения уработки основы на ткацком станке [Текст]/ С.Ю. Воронин, Р.В. Быкадоров, В.А. Семеновых // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1999. - №1. - С. 56 - 60.
20. Перова, Н.Р. Уработка основы в ткани переменной плотности по утку [Текст]/ Н.Р. Перова, С.Г. Степанов //Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс - 2000): сборник материалов междунар. науч.-техн. конф. / ИГТА . - Иваново, 2000. - С.55-58.
21. Степанов, С.Г. Уработка нитей в сатинах [Текст]/ С.Г. Степанов, А.Х. Салихова, Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -
22. -№5.-С. 51-56.
23. Мартынова, А.А. Расчет уработки нитей в тканях ажурного переплетения [Текст]/ А.А. Мартынова, Г.И. Линяева // Изв. вузов. Технология текст.

пром-сти. - 2003. - №6. - С. 46-49.

1. Юхина, Е.А. Современные методы расчета уработки нитей в ткани [Текст]/ Е.А. Юхина, О.С. Юхин // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2004. -№1. - С. 37-41.
2. Маховер, В.Л. Расчет уработки первичных нитей на пневматических ткацких станках ZB - 8 [Текст]/ B.JI. Махавер, М.В. Семенова, Е.П. Корягин // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2004. - №4. - С. 36-38.
3. Маховер, B.JI. Уточнение методики расчета уработки нитей в однослойной ткани [Текст]/ B.JI. Махавер, О.П. Ленец, Г.И. Голубева // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2005. - №5. - С. 30-33.
4. Ленец, О.П. Расчет уработки нитей в однослойной суровой ткани по её поверхностной плотности и изменение уработки при формировании ткани [Текст]/ О.П. Ленец, В.Л. Маховер, Д.Е. Ефремов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2006. - №1. - С. 44—46.
5. Ерохин, Ю.Ф. О взаимосвязи технологических параметров заправки ткацкого станка с параметрами строения ткани [Текст] / Ю.Ф. Ерохин, С.Д. Николаев, П.В. Власов, В.А. Синицын, Т.Ю. Карева // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1993. - №1. - С. 27-29.
6. Степанов, Г.В. Взаимосвязь между коэффициентом фазы строения ткани и натяжением нитей [Текст]/ Г.В. Степанов, С.Г. Степанов // Разработка и совершенствование технологии и оборудования ткацкого производства: сб. науч. тр. / - Иваново, 1988. - С. 92 - 98.
7. Васильева, Е.Г. Влияние натяжения нитей на параметры строения ткани [Текст]/ Е.Г. Васильева, Ю.Ф. Ерохин, Н.М. Сокерин, В.А. Синицын // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1998. - № 3. - С. 44 - 47.
8. Степанов, С.Г. Натяжение нити в ткани [Текст]/ С.Г. Степанов, А.Х. Салихова, Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -
9. -№6.-С. 36-40.
10. Степанов, С.Г. Натяжение нити в тканях главных переплетений [Текст] /

С.Г. Степанов, А.Х. Салихова, Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2002. - №1. - С. 38 - 43.

1. Юхин, С.С. Автоматизированный метод проектирования тканей по заданной пористости [Текст]/ С.С. Юхин, С.Е. Мартыненко // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2003. - №4. - С. 40 - 43.
2. Коробцова, А.В. Проектирование хлопчатобумажных тканей по раздирающей нагрузке и поверхностной плотности [Текст]/ А.В. Коробцова, А.А. Мартынова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2006,-№6.-С. 58-61.
3. Юхин, С.С. Прогнозирование и разработка технологии изготовления высокоплотных тканей на бесчелночных ткацких станках[Текст]: дис. ... доктора техн. наук / Юхин Сергей Семенович. - М., 1989. - 236с.
4. Юхин, С.С. Теоретический расчет параметров строения высокоплотных тканей с использованием нелинейной теории изгиба [Текст]/ С.С. Юхин, С.А. Цыцилина // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1997. - № 1. - С. 40-41.
5. Юхин, С.С. Расчет оптимальных параметров изготовления высокоплотных тканей [Текст]/ С.С. Юхин, С.А. Цыцилина // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1997. - № 2. - С. 41- 43.
6. Юхин, С.С. Использование технологической оснастки фирмы «Тексо ЛТД» для выработки высокоплотных тканей [Текст]/ С.С. Юхин, В.В. Гордеева // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1995. - № 5. - С. 119-121.
7. Юхин, С.С. Разработка технологии выработки тканей повышенной плотности [Текст] / С.С. Юхин, В.В. Гордеева //Современные технологии текстильной промышленности: сборник материалов Всероссийской научн.-техн. конф. - М.: МГТА, 1995. - С. 56 - 57.
8. Степанова, Г. С. Взаимосвязь между свойствами и строением тканей на основе бинарной причинно-следственной теории информации [Текст]/ Г.С. Степанова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2006. - №3. -

С. 54-57.

1. Мельяченко, Ж.В. Взаимосвязь технологических параметров ткачества и параметров строения вырабатываемых тканей [Текст]/ Ж.В. Мельяченко, С.Д. Николаев // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1991. -№1.- С. 47-50.
2. Примаченко, Б.М. Влияние степени заполнения по основе и утку высокоплотных технических тканей на их поверхностную плотность [Текст]/ Б.М. Примаченко, Л.В. Яровая, В.М. Суркова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1999. - №4. - С. 52 - 55.
3. Карева, Т.Ю. Разработка способа, технологии изготовления тканей новых структур и исследование их строения [Текст]: дис. ... доктора техн. наук / Карева Татьяна Юрьевна. - М., 1989. - 412с.
4. Карева, Т.Ю. Натяжение основных нитей при формировании ткани с переменным направлением осей нитей в процессе ткачества [Текст]/ Т.Ю. Карева // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2001. - №3. - С. 37-41.
5. Карева, Т.Ю. Определение величины изгиба нитей основы в тканях новых структур на основе линейной теории изгиба [Текст]/ Т.Ю. Карева // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2002. - №3. - С. 48 - 51.
6. Ерохин, Ю.Ф. К вопросу определения некоторых параметров строения ткани [Текст]/ Ю.Ф. Ерохин, В.А. Синицын, Т.Ю. Карева, Хюг Лезо // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1992. - №6. - С. 57 - 59.
7. Карева, Т.Ю. Разработка способа получения тканей новых структур и механизмов для его реализации на ткацких станках с кулачковым зевообразовательным механизмом [Текст] / Т.Ю. Карева, С.Д. Николаев. - М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003. -68 с.
8. Карева, Т.Ю. Исследование параметров строения тканей различных способов формирования [Текст] / Т.Ю. Карева, С.Д. Николаев. -М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. -86 с.
9. Карева, Т.Ю. Особенности и некоторые параметры строения кромки ткани, сформированной способом взаимодействия нитей основы между собой [Текст]/ Т.Ю. Карева, И.В. Синицына, А.В. Синицын // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2005. - № 3. - С. 46-50.
10. Николаев, С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета [Текст]: дис. ... доктора техн. наук / Николаев Сергей Дмитриевич. - М.,
11. -470 с.
12. Николаев, С.Д. Прогнозирование изготовления тканей заданного строения [Текст]: учеб. пособие / С.Д. Николаев. - М.: МТИ, 1989.
13. Николаев, С.Д.. Теория процессов, технология и оборудование подготовительных операций ткачества [Текст]/ С.Д. Николаев, Р.И. Сумарукова, С.С. Юхин, П.В. Власов-М.: Легпромбытиздат, 1993. -192с.
14. Николаев, С.Д. Метод проектирования углеродных тканей [Текст]/ С.Д. Николаев, Е.В. Евсюкова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1995.-№3.-С. 27-30.
15. Николаев, С.Д. Компьютерное моделирование геометрических моделей строения тканей различного переплетения [Текст]/ С.Д. Николаев, О.М. Раченкова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1998. - № 4. - С. 42-45.
16. Николаев, С.Д. Анализ причинно-следственных связей при изготовлении мебельно-декоративной ткани на основе бинарной причинно-следственной теории информации [Текст]/ С.Д. Николаев, Ж.В. Мельяченко // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2001. - № 3. - С. 28-32.
17. Николаев, С.Д. Расчет натяжения и деформации основных и уточных нитей при деформировании нового элемента ткани [Текст] / С.Д. Николаев // Вестник ИГТА. - Иваново, - 2004. - № 2. - С. 26-30.
18. Николаев, С.Д. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве [Текст]/ С.Д. Николаев - М., 2003.
19. Николаев, С.Д. Исследование строения и свойств суровых и готовых тканей [Текст]/ С.Д. Николаев, Л.Г. Руденко // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2005. - № 1. - С. 45—48.
20. Николаев, С.Д. Оценка напряженности изготовления льняных тканей [Текст]/ С.Д. Николаев, Н.А. Николаева, О.В. Томилова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2005. - № 4. - С. 27-30.
21. Степанов, Г.В. Создание и технология получения технических тканей для производства композиционных материалов [Текст]: дис. ... доктора техн. наук / Степанов Гай Васильевич. - М., 1990. - 434 с.
22. Степанов, Г.В. Математическая модель строения ткани [Текст]/ Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1991. - № 5. -

С. 42- 46.

1. Степанов, Г.В. Обобщенная математическая модель строения ткани [Текст]/ Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1992. - № 1.-С. 46-48.
2. Степанов, Г.В. О геометрической форме осевой линии нити в элементе ткани [Текст]/ Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -
3. -№5.-С. 38-41.
4. Степанов, Г.В. Геометрия осевой линии нити [Текст]/ Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1994. - № 6. - С. 34 - 36.
5. Степанов, Г.В. Теория строения ткани [Текст]/ Г.В. Степанов, С.Г. Степанов. - Иваново: ИГТА, 2004. - 492 с.
6. Чистова, И.Н. Взаимодействие нитей в элементе ткани [Текст]/ И.Н. Чистова, С.Г. Степанов//Теория и практика разработки оптимальных технологических процессов в текстильном производстве: сборник материалов междунар. науч.-техн. конф. / ИГТА . - Иваново, 1996. - С. 122-123.
7. Степанов, С.Г. Ткань - это сложнонапряженное тело [Текст] / С.Г. Степанов // Теория и практика разработки оптимальных технологических процессов в текстильном производстве: сборник материалов междунар. науч.-техн. конф. / ИГТА . - Иваново, 1996. - С. 133.
8. Чистова, И.Н. Техническая ткань для производства композиционных материалов [Текст] / И.Н. Чистова, Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 1996. - № 3. - С. 108 - 109.
9. Чистова, И.Н. Взаимосвязь нитей основы и утка в тканях полотняного переплетения [Текст]/ И.Н. Чистова, С.Г. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -1997. - № 1. - С. 44 - 48.
10. Степанов, С.Г. Взаимодействие нитей в тканях фундаментальных переплетений [Текст]/ С.Г. Степанов, А.А. Кочетов //Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-1998): сборник материалов междунар. науч. -техн. конф. / ИГТА . - Иваново, 1998. - С. 133-134.
11. Степанов, С.Г. Элементы анализа строения тканей [Текст]/ С.Г. Степанов, А.А. Кочетов, Г.В. Степанов//Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-1998): сборник материалов междунар. науч. -техн. конф. / ИГТА. - Иваново, 1998. - С. 164.
12. Степанов, С.Г. Ткань для отделки панелей и термопластов [Текст]/ С.Г. Степанов, А.А. Кочетов, Г.В. Степанов//Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-1999): сборник материалов междунар. науч. -техн. конф. / ИГТА. - Иваново, 1999. - С. 87-89 .
13. Степанов, С.Г. Описание геометрии нити в ткани с помощью рядов Фурье [Текст]/ С.Г. Степанов, А.А. Кочетов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -1999. - № 2. - С. 56 - 58.
14. Степанов, С.Г. Равновесие нитей в тканях саржевого переплетения [Текст]/ С.Г. Степанов, Г.В. Степанов, А.Б. Евглевская // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -2000. - № 1. - С. 53-57.
15. Степанов, С.Г. Равновесие нити в ткани [Текст]/ С.Г. Степанов, А.Х. Салихова, Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. — 2000,-№4.-С. 52-56.
16. Степанов, С.Г. Использование степенных функций при исследовании строения тканей [Текст]/ С.Г. Степанов, Г.В. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2003. - № 5. - С. 42 - 46.
17. Степанов, С.Г. Модель строения однослойной ткани [Текст]/ С.Г. Степанов, А.Х. Салихова, Г.В. Степанов // Совершенствование техники и технологии лёгкой промышленности: сб. науч. тр. / - Иваново, 2004. -

С. 98- 105.

1. Степанов, С.Г. Развитие теории формирования и строения ткани на основе нелинейной механики гибких нитей [Текст]: дис.... доктора техн. наук/ Степанов С.Г. - Иваново, ИГТА, 2007. - 443с.
2. Моторин, J1.B. Математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии [Текст]/ Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолюбова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2010. - №8 - С. 103 -109.
3. Степанов,О.С. Математическая модель для расчета на прочность напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии [Текст]/ О.С. Степанов, // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль - 2011): сб-к матер, международной научно- технической конференции./ МГТУ им. А.Н. Косыгина. - М., 2011, С. 110.
4. Моторин, JI.B. Упрощенная математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии [Текст]/ JT.B. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолюбова // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. -2011. - №.1- С. 126- 133.
5. Степанов, О.С. Анализ влияния некоторых параметров на разрывное внутреннее гидравлическое давление в напорных пожарных рукавах [Текст]/ О.С. Степанов // Молодые ученые — развитию текстильной и легкой промышленности: сб-к матер, межвузовской научн.-техн. конф. асп. и студ. (Поиск - 2012)/ИГТА. - Иваново, 2012.- ч. I. - С.31.
6. Степанов, О.С. Исследование влияния ряда параметров на разрывное внутреннее гидравлическое давление в напорных пожарных рукавах [Текст]/ Степанов, О.С., Чистобородов, Г.И., Братолюбова, Е.В.// Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс - 2012): сб-к матер, международной научно-технической конференции./ ИГТА. - Иваново, 2012, С.40
7. Грачев, В.Н. Некоторые геометрические соотношения теории строения ткани [Текст]/ В.Н. Грачев, О.С. Степанов // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2009. - № 6. - С. 61 - 64. .
8. Натансон, И.П. Краткий курс высшей математики [Текст]/И.П. Натансон.- Санкт-Петербург: Изд-во Лань: 1999.-736 с.
9. Ямщиков, С.В. Развитие теории формирования ткани и методов прогнозирования технологических параметров процесса ткачества [Текст]: дис.... доктора техн. наук/ Ямщиков С.В. - Кострома, КГТУ, 1997. - 506с.
10. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Текст]/ Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - М.: Наука, 1987. - 600 с.
11. Годунов, С.К. Разностные схемы [Текст]/ С.К. Годунов, B.C. Рябенький. - М.: Наука, 1973. - 400 с.
12. Степанов, О.С. Ткань из высокомодульных технических нитей [Текст]/ О.С. Степанов, Н.К. Романычев, А.В. Моторин // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2009. - № 3. - С. 41 - 45
13. Степанов, О.С. Расчет тканей на прочность [Текст]/ Н.Н. Соколов, Н.Л. Мамлин, О.С. Степанов // Молодые ученые - развитию текстильной и легкой промышленности: сб-к матер, межвузовской научн.-техн. конф. асп. и студ. (Поиск - 2006)/ ИГТА. - Иваново, 2006.- ч. I. - С.84-85.
14. Грачев, В.Н. Тканые полуфабрикаты для получения армированных высокомодульными нитями пленочных материалов [Текст]/ В.Н. Грачев, Г.В. Степанов, Л.В. Моторин // Изв. вузов. Технология текст, пром-сти. - 2010.-№4.-С. 130- 132.