

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

КАФЕДРА: «ТЕКСТИЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

КУРС ЛЕКЦИЙ

**по курсу «Современные средства измерений»
для подготовки бакалавров
по специальности 5310900 Метрология, стандартизация и
менеджмент качества продукции (хлопковая, текстильная и
лёгкая промышленность)»**

ТАШКЕНТ 2018

Аннотация

Предмет «Современные средства измерений» даёт представления о новой современной технике и технологии, позволяющими изучать, определять качественные характеристики текстильной продукции. Для контроля качества текстильной продукции применяются новые современные зарубежные измерительные приборы, принципы и методы работ, которые изучает данная дисциплина.

Методическое пособие обсуждено и рекомендовано
к печати учебно-методическим Советом ТИТЛП
от “ _____ ” 2017 г. Протокол № _____

Составители:

доц. Т.А.Очилов
ст.преп.Э.Т.Лайшева
ст.преп. С.М.Исраилова
ст.преп.С.С.Сайидмуратова
асс. З.Ф.Валиева

Рецензенты:

Начальник отдела стандартизации и
метрологии ОАО “Рахтасаноат ilmiy markazi”
к.т.н., А.А.Ахмедов

Доцент кафедры «Технология текстильных
полотен» к.т.н., доц.К.З.Юнусов

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Предисловие
1	Введение в курс «Современные средства измерений». Значение и развитие предмета в области текстильной и лёгкой промышленности.
2	Развитие науки и техники в текстильной промышленности и развитие измерительной технологии
3	Виды измерительных приборов
4	Способы, применяемые при контроле качественных характеристик волокон, нитей и текстильных материалов
6	Погрешность измерений. Способы выявления и устранения
7	Способы, применяемые при контроле качества текстильных волокон, пряжи и тканей
8	Определение доверительной ошибки при выборе среднего значения, квадратического отклонения и коэффициента вариации
9	Современные типы оборудования, применяемые для определения качественных показателей волокон
10	Современные типы оборудования, применяемые для определения качественных показателей текстильных нитей и пряжи
11	Современные типы оборудования, применяемые для определения качественных показателей текстильных тканей
12	Современные типы оборудования, применяемые для экспресс анализа при контроле качества продукции
13	Изучение факторов, влияющих на качественные характеристики текстильных материалов
14	Неразрушающий контроль качественных характеристик текстильных материалов
15	Зарубежные средства измерений для определения качественных характеристик текстильной продукции
16	Техническая характеристика и принцип работы Устер-тестер 6
17	Принцип работы и строение современных микроскопов
18	Применение нанотехнологий в улучшении качества текстильных материалов
19	Глоссарий
21	Список использованной литературы

Лекция 1

Тема: Введение в курс «Современные средства измерений». Значение и развитие предмета в области текстильной и лёгкой промышленности

План лекционного занятия:

1. История научных инструментов
2. Возникновения средств измерений в текстильной и лёгкой промышленности
3. Испытательные лаборатории на предприятиях текстильной промышленности

Узнать точное время, измерить длину или взвесить что-нибудь — сегодня сделать все это не составит никакого труда. С древнейших времен почти во всех областях деятельности человек использовал специальные приспособления для наблюдений, измерений, взвешивания и счета. По мере развития общества эти приборы изменялись и совершенствовались.

Совершенствование наблюдений позволяло уточнять и устанавливать новые закономерности. Знание же законов природы, в свою очередь, влияло на создание новых приборов, конструктивная форма которых определялась этими законами. Таким образом, изучение развития точных приборов с древнейших времен дает возможность выявить и проследить самую тесную связь естествознания и техники, постоянное их взаимовлияние.

«История научных инструментов, - говорил известный американский ученый Г. Сартон, - ...история всего лучше приближающая к пониманию научного прогресса, но она полна трудностей; каждый инструмент развивался постепенно; ни один из них не был создан в одно время и почти всегда не одним человеком».

Точные приборы и инструменты, используемые в древности по их назначению, можно условно подразделить на пять основных групп: 1) приборы и инструменты, используемые в торговле, строительстве и архитектуре; 2) приборы для измерения времени; 3) приборы для измерения Земли; 4) приборы для наблюдения неба и 5) приборы для научных экспериментов.

К приборам первой группы относятся используемые в торговле бытовые приборы: приспособления для определения длин - образцы мер и приспособления для взвешивания - весы.

Весы - наиболее древний измерительный прибор. Простейшие весы в виде равноплечего рычага изображены на египетских, вавилонских (III-II тыс. до н. э.) и более поздних греческих памятниках. Совершенствование конструкции весов впоследствии дало возможность использовать их не только в торговле, но и в научных исследованиях и в промышленности. Так, Аристотель, например, в IV в. до н. э. разработал теорию неравноплечих весов с передвижной гирей. Весы этого типа, названные позднее безменом, нашли широкое применение в Римской империи и были усовершенствованы арабоязычными учеными средневекового Востока. Известно также, что в III в. до н. э. Архимед с

помощью весов определил плотность золотого венца для выяснения содержания в нем примесей серебра. Этот факт свидетельствует о весьма высокой точности взвешивания.

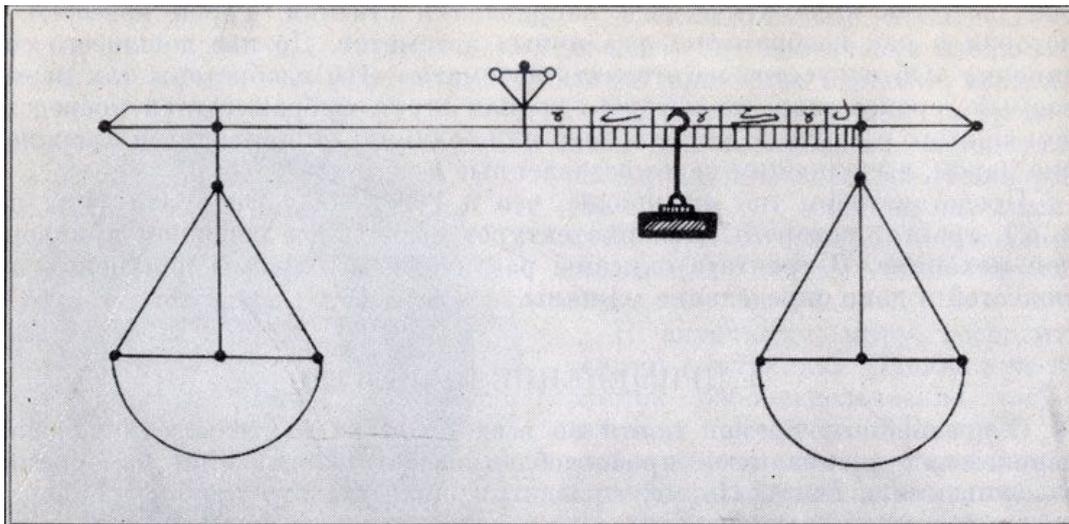


Рис.1.1Схема устройства 'весов Архимеда' (из арабского сочинения ал-Хазини 'Книга о весах мудрости', XII в. н. э.)

Арабы, завоевавшие в VII-IX вв. богатейшую часть мира от Инда до Пиренеев, восприняли многое от древней культуры покоренных народов, переводя на арабский язык лучшие труды мыслителей древности. Но арабоязычные ученые не только возродили достижения греческой науки, но и обогатили ее своими оригинальными исследованиями. Относится это и к точным приборам, которые использовались на Востоке. Так же как и приборы древности, их можно подразделить на пять основных групп. Конструкции одних инструментов были заимствованы от предшественников без изменений, в другие, в процессе пользования ими, вносились усовершенствования, конструкции третьих были оригинальны.

Впервые в истории физики и минералогии был создан прибор для определения удельных весов, сконструированный в XI в. ал-Бируни и описанный им в трактате «Удельные веса». Это специальный сосуд для определения объема воды, вытесненного погруженным в нее образцом. При изготовлении этого прибора Бируни старался достигнуть максимально возможной точности. «И не переставал я изготавливать один прибор за другим, - писал он, - и в последующем я устранял то, что мешало мне в первом, пока не изготовил сосуд... (в котором. - автор) подъем воды заметен и при опускании того, что по объему равно зерну проса».

С помощью другого прибора, сконструированного для измерения удельных весов жидкостей, Бируни установил различие удельного веса воды - холодной и горячей, пресной и соленой - и отметил связь плотности воды с ее удельным весом. Сконструировал Бируни и рычажные весы с передвижной гирей. Принцип взвешивания на этих весах он описал так: «...длина стрелки (первой величины пропорции) относится к длине коромысла до передвижной гири

(второй величине) как вес гири (третья величина) к взвешиваемому грузу в чаше (четвертая величина) ».

В XII в. рычажные весы были усовершенствованы. В книге «Весы мудрости», написанной в 1121 г. Абдар-Рахманом Хазини, приведено описание сконструированных им весов с равноплечим коромыслом, на котором нанесены деления, и пятью подвижными чашками. Весы могли использоваться как безмен. С помощью одной подвижной чашки вес взвешиваемого предмета можно было определить без гирь. Конструкция весов предусматривала и взвешивание в воде - чашки могли быть подвешены одна под другой, т. е. весы могли быть использованы как гидростатические

Самые древние весы, обнаруженные археологами, использовались около семи тысяч лет назад в Месопотамии. Конечно, по точности они не могут соперничать с современными, однако уже тогда люди четко осознали необходимость измерения веса у разных предметов. Такие весы с одной перекадиной и двумя чашечками — их ещё называют «коромысленными»

Серьезное усовершенствование «коромысленных весов» произошло только в 1669 году: Жиль Роберваль, основатель Парижской академии наук, изменил их конструкцию так, что чашечки теперь не были подвешены к перекадине, а стояли на ней. Самое интересное, что производство таких весов началось только спустя три сотни лет, поэтому такие весы использовались даже в советское время.

Линейка

Любой студент XVIII столетия позавидовал бы современному школьнику только потому, что в пенале последнего, — надеемся на его прилежность, — лежит линейка. Раньше, сто с лишним лет назад, линейка была непозволительной роскошью для ученика. На самом деле линейка нужна для проведения прямых линий, измерение расстояния по ней считается грубым.

Вообще самые древние линейки были найдены при раскопках Помпеи: ими пользовались древние архитекторы. А линейка, которой до сих пор пользуемся мы, появилась уже в послереволюционной Франции, когда лучшие учёные собрались специально для того, чтобы разработать универсальную систему мер. Академики решили, что главным делением линейки должен стать сантиметр — одна сорокамилионная часть географического меридиана, проходящего через Париж, более мелким делением — миллиметр, который равен десятой части сантиметра. Тогда же учёные мужи смогли изготовить две платиновые метровые линейки.

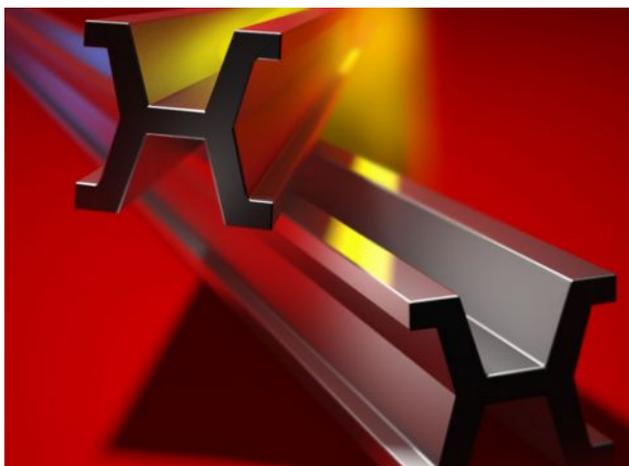


Рис1.2 Эталон метра. В конце XVIII века в Европе насчитывалось около 400 единиц измерения, различавшихся между собой

Измерения температуры

Тысячелетиями люди измеряли температуру, следя за расширением жидкости при нагреве. К XVII в. было создано более 30 различных шкал. Сравнить по ним результаты измерений было очень сложно. В 1742 г. Андерс Цельсий (1701—1744), шведский астроном, предложил стандартную шкалу для измерения температуры. Эта шкала, получившая его имя, состоит из 100 градусов. Каждое деление представляет собой одну сотую разности между точками кипения и замерзания ВОДЫ.

Уже в глубокой древности возникал вопрос к определению отдельных свойств некоторых текстильных материалов. Греческий механик Филон Византийский (около 250 г до н. э.) изучал вопросы прочности и упругости канатов. Однако вплоть до эпохи Возрождения были сделаны только самые первые шаги в изучении этих материалов. В начале XVI в. Леонардо да Винчи изучал трение канатов, влажность текстильных материалов. В 1660 г. известный ученый Р. Гук опубликовал известный закон о пропорциональности между усилием, или напряжением, и деформацией, распространив его на лен и шелк. Р. Гук описал строение тонкой шелковой ткани и высказал идею о возможности изготовления химических нитей.

Потребность в систематических исследованиях строения и свойств текстильных материалов начала ощущаться с развитием крупных мануфактур. Француз Р. Реомюр, изучая крученые нити, составленные из нескольких одиночных показал, что вследствие неодновременности разрыва последних прочность крученой нити меньше суммы прочности составляющих ее одиночных. Р. Реомюр сконструировал одну из первых рычажных разрывных машин.

С начала XIII в. в ряде стран Европы устанавливаются официальные требования, предъявляемые к показателям свойств текстильных материалов. Они утверждаются правительственными учреждениями в виде различных регламентов, даже законов. Первым по времени из этих законов является закон № 635 от 26.04.1713 «О браковании пеньки и льна у г. Архангельска».

В 1750 г. в Турине возник первый «кондицион» - учреждение, осуществляющее контроль влажности шелка-сырца. Поскольку шелк легко поглощает влагу, недобросовестные продавцы нередко подмачивали его, чтобы увеличить массу. Шелк был наиболее дорогим текстильным материалом и естественно первые методы испытаний разрабатывались применительно к нему. Позднее в кондиционах проводят и другие виды испытаний: исследуют шерсть, пряжу различных видов.

В конце XIII в. появились приборы для оценки толщины нитей путем отматывания моточков постоянной длины на специальных мотовилах и взвешиванием их на рычажных весах- квадрантах. Первым конструктором этих приборов явился англичанин Матей. В эти же годы появляются разрывные машины для ткани.

Необходимость проведения систематических исследований строения, свойств, оценки качества текстильных материалов способствовала созданию испытательных лабораторий. Лабораториями называют отделы научно-исследовательских учреждений, учебных заведений или самостоятельные организации, ведущие работу по определению различными способами строения и свойств материалов и веществ, по испытанию машин, механизмов, конструкций и т.п. Слово «лаборатория» (лат. *laboratorium*) происходит от глагола *laborare*, что означает работать. Первые испытательные лаборатории текстильных материалов возникли в Италии в середине XVIII в. Основной задачей этих лабораторий было определение влажности натурального шелка. Шелк был наиболее дорогим текстильным материалом, хорошо поглощающим влагу, и недобросовестные продавцы его подмачивали. Поэтому первые методы испытаний разрабатывались применительно к нему. Позднее стали появляться лаборатории, в которых разрабатывались методы испытаний других текстильных волокон и нитей. В России первой лабораторией, в которой осуществлялось изучение строения и свойств текстильных материалов, была лаборатория Московского высшего технического училища. Эта лаборатория сыграла большую роль в развитии текстильного материаловедения. В начале XX в. в ней изучались свойства тканей, были уточнены методы их испытания. В 1923 г. в Московском текстильном институте (в настоящее время Московский государственный текстильный университет им. А. Н. Косыгина) была создана большая испытательная лаборатория; а в 1927 г. впервые в России был организован Научно-исследовательский институт, в составе которого развернула свою работу большая испытательная лаборатория «Бюро испытания текстильных материалов» (БИТМ). Кроме того, при большинстве текстильных производственных объединений или больших фабриках были созданы лаборатории, которые обслуживали несколько предприятий и получили название центральных. И в настоящее время в них проводятся контрольные испытания сырья, полуфабрикатов, продукции своих производств, а также отдельные научно-исследовательские работы, производственные испытания для проверки результатов работ научно-исследовательских институтов. Для дальнейшего изучения строения, свойств текстильных материалов, разработки методов оценки их качества, и для повышения качества подготовки

инженерных кадров были организованы испытательные лаборатории в высших учебных заведениях текстильной и легкой промышленности, в политехнических вузах, имеющих факультеты текстильной и легкой промышленности, в торгово-экономических вузах, в которых обучаются будущие специалисты по товароведению промышленных товаров, а в последние годы и в вузах, осуществляющих подготовку специалистов для сферы сервиса. Испытательные лаборатории созданы также в организациях, использующих продукцию текстильной промышленности. Начиная с 1970 г. стали образовываться испытательные лаборатории на предприятиях швейной промышленности. Эти лаборатории, а также лаборатории в вузах легкой промышленности, сферы сервиса, торгово-экономических проводят исследования строения и свойств нетекстильных материалов (натуральной кожи, клеевых материалов и др.). Для проведения исследований используется различное испытательное оборудование как отечественного, так и зарубежного производства.

Задачи и функции испытательных лабораторий определяются в зависимости от их принадлежности, но главной задачей всех лабораторий является оценка качества сырья, полуфабриката и готового продукта. В соответствии с ГОСТ 15467—70 под качеством понимается «совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением». Совершенно очевидно, что нельзя улучшить качество продукции, не умея его правильно оценить. Качество продукции неразрывно связано с качеством сырья, полуфабрикатов, правильностью проведения технологических процессов переработки и может существенно изменяться в процессе эксплуатации. Таким образом, одной из задач испытательных лабораторий является оценка строения и свойств материалов при помощи средств измерений.

Целенаправленно научно - педагогическая школа современного отечественного текстильного материаловедения стала формироваться в Московском текстильном институте с открытием кафедры текстильного материаловедения в 1944 году. Первым заведующим кафедрой был выдающийся ученый-текстильщик, материаловед, д-р техн. наук, проф., Заслуженный деятель науки и техники, почетный доктор Лодзинского политехнического института и Будапештского технического университета Георгий Николаевич Кукин.

Создав коллектив высококвалифицированных преподавателей-исследователей, он развернул широкую разработку теоретических основ и практических методов исследования механических свойств текстильных материалов. Была поставлена задача систематизировать характеристики механических свойств текстильных материалов для прогнозирования их поведения при переработке и эксплуатации, предложена классификация механических свойств текстильных материалов, в основу которой было положено понятие испытательного цикла «нагрузка - разгрузка - отдых». Полученные при растяжении, изгибе, кручении, сжатии и при других деформациях текстильных материалов характеристики их механических свойств подразделялись на полуцикловые, одноцикловые и

многоцикловые. На базе теоретических основ реологии высокомолекулярных волокнообразующих веществ были разработаны теоретические концепции прочности, релаксации и усталости текстильных материалов.

Теоретические разработки кафедры нашли практическое применение при создании и внедрении новой аппаратуры для испытаний текстильных материалов: релаксометр для нитей РМ-5, пульсатор ПК-3 и др. Был выполнен ряд работ в области структурного анализа, исследования геометрических и физических свойств, усадки, износа, изучения таких новых материалов, как модифицированные и бикомпонентные волокна, пряжа безверетенного прядения, текстурированные нити и др.

Значительный вклад в развитие кафедры текстильного материаловедения и формирование ее научно-педагогической школы внес д-р техн. наук, проф. Алексей Николаевич Соловьев.

Научная деятельность проф. А.Н. Соловьева была чрезвычайно многогранна. Он исследовал полуцикловые, одноцикловые и многоцикловые характеристики механических свойств текстильных материалов, изучал усадку и износ текстильных полотен, разработал статистические методы прогнозирования и оценки качества текстильных материалов, руководил работами по созданию методов и приборов для определения несминаемости текстильных полотен и неровноте текстильных нитей. Особенности его научных исследований являлись оригинальность методических разработок и обязательное аналитическое выражение исследуемых зависимостей. Широкую известность, признание и применение получили математические модели, разработанные им при исследовании кинетики износа текстильных материалов, потенциальной усадки, формоустойчивости тканей, выносливости пряжи и др.

А.Н. Соловьев соавтор практически всех известных учебников по текстильному материаловедению. Им создано самостоятельное и очень важное направление современного материаловедения – измерение, контроль и оценка качества текстильных материалов, что способствовало формированию научно-педагогической школы кафедры по метрологии и квалиметрии. Книги, написанные А.Н. Соловьевым по этим вопросам в соавторстве с его учеником проф. С.М. Кирюхиным «Оценка качества и стандартизация текстильных материалов» (1974 г.), «Контроль и управление качеством текстильных материалов» (1977 г. и переведена на китайский язык), «Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов» (1984 г.) - позволили значительно расширить профессиональную подготовку инженеров - материаловедов, в том числе по новым специализациям и специальностям. Блестящий лектор, требовательный педагог, А.Н.Соловьев пользовался большой любовью и уважением коллег, студентов и аспирантов.

С 1979 по 1991 гг. заведующим кафедрой текстильного материаловедения являлся проф. А.И. Кобляков.

С 1991 г. по 2006 г. кафедру текстильного материаловедения возглавлял проф. С.М. Кирюхин.

Им были разработаны методы исследования механических свойств текстильных материалов с использованием основных положений теории

надежности. Это позволило расширить число характеристик текстильных материалов и информацию, получаемую при механических их испытаниях, способствовало совершенствованию методов оценки качества и прогнозирования поведения этих материалов при переработке и эксплуатации. Совместно с сотрудниками и аспирантами кафедры им был выполнен ряд научных работ, позволивших сформировать новое направление научной школы кафедры - «Разработка теоретических основ и практических методов квалиметрии текстильных материалов». Педагогическая деятельность проф. С.М. Кирюхина была направлена на совершенствование курса «Текстильное материаловедение», а также разработку новых дисциплин по вопросам технического контроля, стандартизации, сертификации, квалиметрии и управлению качеством текстильных материалов. С 2006 г. кафедру текстильного материаловедения возглавляет проф. Шустов Ю.С. Кафедра «Материаловедение» (МТИЛП) организована в 1969 году для осуществления преподавания дисциплин «Материаловедение швейного производства» и «Материаловедение изделий из кожи», ранее входивших в состав дисциплин кафедр «Технология швейного производства» и «Технология изделий из кожи». Основателем кафедры «Материаловедение» и ее первым заведующим является Бузов Борис Александрович – профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, академик Международной академии наук высшей школы.

С 1967 года такая кафедра функционирует в ТИТЛП, которая была создана академиком АН Республики Узбекистан Хаджиновой М.А. на базе кафедры МТВМ.

Объем современного материаловедения чрезвычайно велик и охватывает все области техники и производства. Любая технология начинается с решения ряда материаловедческих задач: становления критериев выбора материалов с учетом назначения изделия и реальных условий его производства, определения допустимых параметров и режимов обработки материала. Только на основе глубоких и всесторонних знаний строения и свойств материалов можно разработать современную технологию, изготавливать изделия высокого качества.

Успехи в развитии химии, физики, математики и других фундаментальных наук, создание совершенных и высокоточных средств измерительной техники существенно обогащают материаловедение и создают условия для постоянного развития этой прикладной науки. Используя современные средства анализа структуры и измерения свойств, материаловеды расширяют свои познания о материалах, открывают новые их качественные стороны, выдают обоснованные рекомендации по рациональному использованию существующих материалов и разрабатывают новые материалы с улучшенными свойствами.

Ключевые слова:

Лаборатория, “Метрический номер”, “Кондицион”, качество, свойства

Контрольные вопросы:

1. Роль и развитие предмета «Современные средства исследования».
2. Какова история развития точных приборов и инструментов
3. Учёные, внёсшие вклад для определения качественных показателей текстильных материалов.

Лекция 2

Тема: Развитие науки и техники в текстильной промышленности и развитие измерительной технологии

- План лекционного занятия:**
1. Этапы развития метрологии
 2. Интеллектуальный текстиль
 3. Развитие измерительной технологии

Этапы развития метрологии

В истории развития метрологии выделяют 4 последовательных этапа: *стихийный, научный, нормативный и стандартизационный*.

Стихийный этап развития метрологии – самый продолжительный, он растянут от ее зарождения на заре цивилизации до 1891 года и характеризуется хаотичной, неупорядоченной метрологической деятельностью и накоплением информации.

О древнейшем происхождении метрологии свидетельствуют дошедшие до нас *подручные, естественные и вещественные* меры.

Из подручных мер широко известны: единица веса драгоценных камней – *карат* (в переводе с древнеарабского и древнеиндийского – семя боба), единица аптекарского веса – *гран* (в переводе с латинского – зерно), древнерусские единицы длины: *пядь* (расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев), *косая сажень* (расстояние от подошвы левой ноги до конца среднего пальца вытянутой вверх правой руки), древнеяпонская единица площади – *татами* (размер циновки, на которой может разместиться «средний» человек).

К естественным мерам относятся временные единицы – *год, месяц, час*, установленные древними вавилонянами на основе астрономических наблюдений; впоследствии $1/86400$ часть среднего периода обращения Земли вокруг своей оси получила название секунды.

Примером вещественных мер служит *мина* – единица времени, принятая в Вавилоне во II веке до н.э. и равная промежутку времени, за который из водяных часов вытекает около 500 г воды; мина соответствует приблизительно 2 астрономическим часам и является прародительницей современной минуты.

Первые зачатки организованной метрологической деятельности появились на Руси. Так, «золотой пояс» великого князя Святослава Ярославовича (1070 г.) служил образцовой мерой или эталоном длины; Двинская грамота царя Ивана Грозного (1550 г.) регламентировала порядок хранения и передачи новой меры сыпучих веществ – *медной осмины*, которую

предписывалось рассылать старостам для хранения и изготовления деревянных копий в целях повседневного использования.

Качественные сдвиги, подготовившие переход метрологии во 2 этап развития, происходят на протяжении XVIII и XIX веков:

- в 1725 г. основана Петербургская академия наук, которая воспроизвела единицы времени, температуры и получила копии туаза и фунта;
- в 1840 г. введена в действие во Франции метрическая система мер: в ее основе лежит единственная единица – метр, равный 1/40 000 000 части земного меридиана, проходящего через Париж;
- в 1842 г. на территории Петропавловской крепости в специально построенном здании открыто первое централизованное учреждение России – *Депо образцовых мер и весов*, призванное хранить отечественные и иностранные эталоны и их копии, изготавливать и сличать новые эталоны;
- в 1849 г. опубликован первый на русском языке учебник Ф.И. Петрушевского «Общая метрология», обобщивший все накопленные к тому времени сведения в области метрологической деятельности.

Научный этап развития метрологии длился с 1892 по 1917 гг. и в этот период метрология становится в число точных естественно-научных дисциплин. В связи с большой работой проделанной Д.И. Менделеевым для развития метрологической деятельности этот этап также называют «менделеевским».

Нормативный этап развития метрологии существовал с 1918 по 1945 гг. и проявился метрологической деятельностью, основной на нормативной документации различного уровня.

Стандартизационный этап развития метрологии начинается в 1946 г. и продолжается по настоящее время. Он характеризуется повсеместным внедрением стандартизации, как главной организационно-правовой формы обеспечения единства измерений.

27 апреля 1993 г. принят Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» в котором управление метрологической деятельностью переходит от административного к законодательному и адаптируется Российская система измерений к мировой системе измерений.

Академия наук уделяет большое внимание фундаментальным и прикладным исследовательским работам, проводимым подведомственными научно-исследовательскими учреждениями в условиях рыночной экономики. В настоящее время определяются и внедряются новые пути использования средств, получаемых в результате широкого внедрения научно-технической продукции и услуг научно-исследовательских учреждений, организаций и предприятий путем усовершенствования механизма хозяйствования научных подразделений

Интеллектуальный текстиль

Развитие работ в области «умных волокон» идет в двух направлениях:

1. Колористическом
2. Интеллектуальном.

Колористическое направление связано с разработкой принципиально новых видов армейского камуфляжа и развитием моды, предлагающей одежду с необычными цветовыми эффектами. Суть их состоит в использовании фото-, термо- и гидрохромных красителей. Окрашенные ими ткани могут изменять цвет под действием воды, тепла и света подобно хамелеонам. Изменения могут иметь локальный характер неопределенной формы и четко выраженный рисунок на тех или иных деталях или участках одежды.

Работы по использованию термо-, фотохромных красителей и материалов для военных целей и космоса начали интенсивно развиваться в 70-е годы прошлого века. По уровню разработок камуфляжа впереди идут США и Япония. Интенсивные исследования проводятся в Китае, Южной Корее, Тайване. Ткани-«хамелеоны», способные изменять свой цвет в зависимости от внешних факторов – идеальный материал для армейского камуфляжа. Подобно коже живых рептилий защитная одежда военного сможет мимикрировать, адаптируясь к изменениям окружающей среды. Реализация этих идей весьма заманчива и интересна для армии, но в то же время достаточно сложна и пока не осуществлена полностью, поскольку, в отличие от бытовой одежды, к армейскому камуфляжу предъявляются очень жесткие требования по устойчивости окрасок к действию светопогоды, трению, стиркам и химчистке.

Интеллектуальное направление в развитии умного текстиля – это создание и промышленное освоение технологий, обеспечивающих получение текстильных материалов с широким набором новых свойств, расширяющих области их применения. В первую очередь работы в этом направлении были связаны с армейскими заказами.

«Умные» ткани должны уметь «следить» за сердечным ритмом солдата, вводить, если необходимо, соответствующие лекарства или купировать раны, сигнализировать о самочувствии больного. Одежда из «умных» тканей должна самоочищаться, поддерживать требуемую температуру в пододежном пространстве, нейтрализовать химические отравляющие вещества, обладать свойствами бронежилета.

Экипировка военного должна при этом оставаться легкой, не стесняющей движений, а система связи, включая дисплей компьютера и клавиатуру, быть не только легкой, но и мягкой, способной изменять свою конфигурацию. Реализовать подобное «чудо» и сделать его явью стало возможным в связи с интеграцией наукоемких технологий (hi-tech) в текстильное производство. Ведущую роль в этом сыграли нанотехнологии.

Умные ткани широко используют лидеры спортивной индустрии – фирмы Adidas, Nike, Reebok, создавая экипировку для спортсменов высшего эшелона, участников олимпиад, мировых и европейских первенств. Спортивная одежда участников подобных соревнований становится все более специализированной и усложненной, способной влиять на результаты спортсменов.

Фирма Nike является обладателем патента на технологию Zoned Aerodynamic (аэродинамическое зонирование): в костюмах для конькобежцев и лыжников применяется до 6 различных материалов, сочетание которых

оптимизирует аэродинамические свойства одежды. Каждый вид материала используется для «прикрытия» определенной части тела, а швы обработаны таким образом, чтобы свести к минимуму сопротивление. Облегающий костюм для пловцов «акуля шкура», созданный в соответствии с гидродинамическими требованиями. Британская компания Speedo, конкурирующая с Adidas, создала водоотталкивающий костюм, который облегчает пловцам скольжение в воде и повышает их скорость.

Еще один пример «интеллектуального» текстиля – материалы с селективным высвобождением, которые в сочетании с биосовместимыми разлагаемыми полимерами нашли применение в создании имплантационных медицинских тканей. Биоразлагаемые волокна используются в качестве хирургических имплантатов, искусственной кожи и нетканых материалов для перевязки ожоговых ран. Как правило, подобные перевязочные материалы содержат в себе лекарственные препараты пролонгированного действия.

В настоящее время в текстильном производстве промышленно развитых стран Европы, Азии и Америки происходит смена приоритетов – традиционный текстиль уходит в развивающиеся страны, а его место занимает «умный» текстиль медицинского, бытового, технического, информационного назначения и т.д., для получения которого используют наукоемкие технологии.

Развитие измерительной технологии

Гравитометрический метод определения параметров капиллярности тканей и нетканых полотен. Рассматриваются методы определения капиллярно-пористых тел на примере ткани, где исследования проводились по объёмному жидкости и расчёту распределения капиллярного пространства с расчётом по специальной разработанной программе для ПЭВМ.

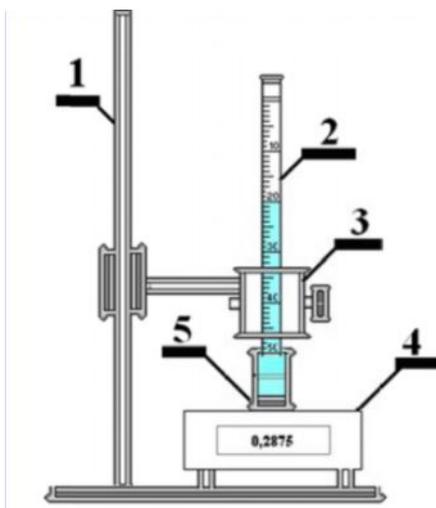


Рис.2.1 Установка для определения гравитационного определения капиллярности

Предложенный метод отличается от используемых ранее методов простой и более высокой точностью, поскольку массу поглощённой жидкости можно определять с точностью до 4 знака.

Определение геометрических характеристик строения образца ткани по оптическому изображению. Разработан более совершенный метод определения геометрической и поверхностной плотности ткани с помощью оптико-электронного устройства в виде USB-микроскопа с высоким оптическим разрешением и компьютера с соответствующим программным обеспечением. Этот метод является визуальным, но исключает ошибку, присутствующую при зрительном подсчёте числа нитей с помощью ткацкой лупы, а определение плотности осуществляется на компьютере, что ускоряет процесс определения плотности и повышает его точность за счёт большого числа измерений. Кроме этого, программным способом возможно определение таких параметров строения ткани как диаметр нитей основы и утка, неравномерность расположения нитей в образце ткани, заполнение ткани волокнистым материалом и других параметров строения ткани.

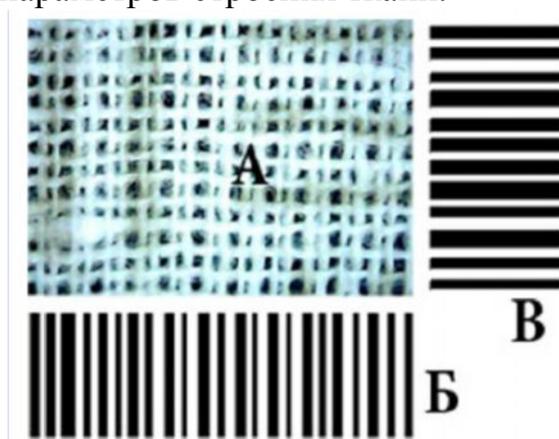


Рис.2.2 Изображение образца ткани (А) и преобразованных изображений нитей основы (Б) и утка (В) в ткани

Сущность предлагаемого метода определения плотности ткани заключается в следующем. С помощью usb микроскопа непосредственно на ткацком станке или в лаборатории делается снимок образца ткани. Далее программным способом производится обработка полученного изображения путем его преобразования в однобитное раздельное штриховое изображение путем нитей основы и утка. На рис. 2.2 белые полосы соответствуют нитям основы или утка, а ширина полос соответственно их диаметру в данном образце ткани. Чёрные полосы представляют пространство между нитями основы или утка.

На рис. 2.3 показан интерфейс с компьютерного приложения с загруженным изображением образца ткани в результате его компьютерной обработки.

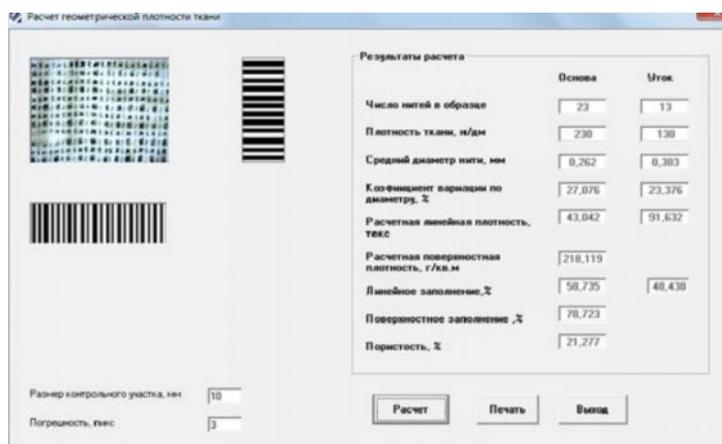


Рис. 2.3 Результаты расчёта характеристик строения ткани

Ключевые слова:

Измерения, «умный» текстиль, средства измерений, датчик, «Кондицион», качество, свойства

Контрольные вопросы:

1. Опишите развитие измерительной технологии
2. Развитие науки в текстильной промышленности
3. Какие новые методы, средства измерений вы знаете в области определения качества текстильной продукции

Лекция 3

Тема: Виды измерительных приборов

План лекционного занятия:

1. Виды измерений
2. Виды измерительных приборов
3. Развитие измерительной технологии

Для проведения измерений используют различные средства измерений. Под средством измерений понимают техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики. К ним относятся: эталоны, меры, измерительные приборы, преобразователи, измерительные установки и системы.

Для достижения единства измерений необходимо точно воспроизведение и хранение установленных единиц физических величин и передачи их размеров применяемым на практике средствами измерений. Размеры единиц воспроизводятся, хранятся и передаются с помощью эталонов и образцовых средств измерений.

Эталон-это средство измерения (или комплекс) обеспечивающий воспроизведение и хранение единицы физической величины (или одну из этих функций) с целью передачи размера единицы образцовым, а от них рабочим средствам измерений. Международные эталоны единиц физических величин хранятся в Международном бюро мер и весов (МБМВ).

Бывают первичные эталоны, т.е. те которые воспроизводят единицы измерения основных единиц в соответствии с их определением. Вторичные - значения которых устанавливаются по первичным. Они создаются для организации поверочных работ и обеспечивают сохранность первичных. Например, эталон-копия единицы массы кг в виде платиново-иридиевой гири № 26 и рабочий эталон кг, изготовленные из стали.

Рабочий эталон- вторичный эталон, применяемый для хранения единицы и передачи ее размера образцовым средствам измерений высшей точности и при необходимости наиболее точным рабочим мерам и измерительным приборам.

Мера-это средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера.

К мерам также относят стандартные образцы и образцовые вещества.

Меры бывают однозначные, т.е. такие которые воспроизводят либо единицу измерения, либо одно ее дольное или кратное значение. Например, отдельные гири-2кг, 200 мг и т.д., концевые линейки.

Многозначные меры-которые воспроизводят несколько единиц измерений, например, линейка с сантиметровыми и миллиметровыми делениями.

Существуют также наборы мер - разновесы- это специально подобранные комплекты мер, применяемые не только по отдельности, но и в комплекте.

Стандартный образец - это мера для воспроизведения единиц величин, характеризующих свойства и состав веществ и материалов. Например, эталоны х/в разных классов, в зависимости от содержания пороков и сорных примесей.

Образцовое вещество-это вещество с известными свойствами, воспроизводимыми при соблюдении правил приготовления.

Измерительным прибором называют специальное устройство, в состав которого входят узлы и детали для воспроизведения сигнала или показания, которые могут быть зафиксированы или отсчитаны наблюдателем.

Выды измерительных приборов.

По способу образования показаний приборы подразделяются на показывающие и регистрирующие.

1.Показывающие приборы указывают значения измеряемой величины в момент измерений, определяемые визуально по отсчетным приспособлениям. Эти приборы имеют шкалы, предварительно проградуированные в единицах измерения определяемых величин. Шкалы представляют собой совокупность отметок и чисел, изображающих ряд последовательных значений измеряемой величины и указателя, связанного с подвижной системой прибора (стрелка квадранта, разрывной машины и т.д.), вследствие чего для них не требуются меры. Показывающие приборы в свою очередь подразделяются на аналоговые и цифровые.

Аналоговые приборы – показания таких приборов являются непрерывной функцией изменения измеряемой величины.

Цифровые приборы- показания которых автоматически вырабатывают дискретные сигналы измерительной информации, показания которых представляют в цифровой форме(например, счетчик круткомера , цифровые отсчетные устройства механические или световые, в которых измеряемая величина преобразуется в углы поворотов валов, либо в световые сигналы).

Регистрирующие приборы подразделяют на : самопишущие и печатающие.

Самопишущие приборы снабжены приспособлением, автоматически записывающим последовательность значения измеряемой величины на движущейся ленте. Они применяются при исследовании технологических процессов. Это приборы для фиксации температуры, влажности воздуха (термографы, гигрографы), выдающие показания в форме диаграммы.

Печатающие – выдающие показания в цифровой форме на печатной ленте.

2. По способу определения измеряемой величины приборы делятся на две группы:

Приборы прямого действия или непосредственной оценки - позволяют получить значения измеряемой величины по отсчетном устройству. Характерной особенностью этих приборов является то , что результаты, полученные с их помощью не требуют сравнения с образцовыми средствами измерений. Это - термометры, манометры и т.д.

Приборы сравнения- значение измеряемой величины определяют сравнением с известной величиной, соответствующей воспроизводящей ее мерой – это так называемые *компарирующие* приборы служат для сравнения измеряемой величины с мерами или для сравнения мер с образцовыми мерами. Например, для взвешивания на равноплечих весах необходимы меры или наборы мер- разновесы.

3. *Интегрирующие* приборы показывают с помощью отсчетного устройства суммарное значение измеряемой величины, изменяющееся во времени. Например, счетчик нарастания давления в приборе ВПТМ, счетчик числа циклов истирания на приборе ИТ-2.

4. *Регулирующие* приборы – посредством специального приспособления автоматически регулируют какой-либо процесс по определенным значениям измеряемой величины. Например, автоматический регулятор влажности воздуха в лаборатории.

Измерительная установка - представляет собой совокупность мер измерительных приборов и приспособлений, необходимых для выполнения

метода измерения. Например, комплект польской лаборатории для определения длины λ/v , мотовило и квадрант – для определения толщины пряжи т.д.

Измерительные системы - предназначены для выработки сигналов измерительной информации в форме удобной для автоматической обработки передачи и использования в автоматических системах управления различными процессами. Примером может служить измерительная система HVI для определения качества хлопка-волокна.

Измерительные преобразователи служат для переработки измерительной информации в форму, удобную для преобразования.

Все меры и измерительные установки подразделяются так же на :

Образцовые – которые предназначены для воспроизведения и хранения единиц измерений, а также для градуировки и поверки и рабочие, которые используются для практических измерений свойств материалов.

В свою очередь рабочие меры и измерительные средства делятся на *лабораторные и технические*. *Лабораторные* приборы являются более точными и при их использовании учитываются погрешности измерений.

При технических измерениях погрешность не учитывают используют меры и приборы, которые имеют погрешность, которая не превышает наперед заданных пределов.

Развитие измерительной технологии

Современная **Измерительная техника** имеет ряд направлений в соответствии с областями применения приборов и типами измеряемых величин: линейные и угловые измерения; механические, оптические, акустические, теплофизические, физико-химические измерения; электрические и магнитные измерения; радиоизмерения: измерения частоты и времени; измерения излучений и т. д. В пределах каждой ветви **Измерительная техника** существует множество частных методов измерения физических величин (которые к тому же оказываются неодинаковыми при измерении величин различных порядков; так, расстояния 10^{-9} м, 10^{-3} м, 10^3 м, 10^9 м измеряются совершенно разными методами). Поэтому отдельные ветви **Измерительная техника** оказываются довольно слабо связанными между собой. И, кроме того, в пределах каждой ветви непрерывно возникают более мелкие подразделения по отдельным измеряемым величинам, например тензометрия (измерения механических напряжений на поверхности деталей), виброметрия (измерения вибросмещения, виброскорости, виброускорения, частоты и спектрального состава вибрации), кондуктометрия (измерение состава растворов по их электрической проводимости) и многие другие. Измерительная техника, отличающиеся особым подходом к процессу измерения или его целью; например, телеметрия (измерение на расстоянии) - в рамках этой отрасли имеется ещё радиотелеметрия, включающая в себя космическую

радиотелеметрию; измерения характеристик случайных процессов - амплитудных распределений, корреляционных функций и спектров мощности; электрические измерения неэлектрических величин; цифровая Измерительная техника, включающая аналого-цифровое преобразование для ввода измерительной информации в вычислительную машину, и др. Наряду с тенденцией дробления **Измерительная техника** на всё более частные направления существует и противоположная тенденция - объединение различных отраслей **Измерительная техника** на базе общности исходных позиций, принципов построения и структурных схем аппаратуры, а в последнее время также и общности используемых средств измерения.

Потребность в средствах **Измерительная техника** настолько велика и разнообразна, что наряду с общим приборостроением существует авиационное, аналитическое, геофизическое, медицинское приборостроение и т. д. Тенденции развития **Измерительная техника** определились довольно четко. Основными из них во всех областях **Измерительная техника** являются:

- 1) резкое повышение качества приборов - снижение погрешностей до 0,01% и ниже, увеличение быстродействия до тысяч и даже миллионов измерений в 1 сек, повышение надёжности приборов и уменьшение их размеров;
- 2) расширение области применения измерительной аппаратуры в направлении измерения величин, прежде не поддававшихся измерению, а также в направлении ужесточения условий эксплуатации приборов;
- 3) повсеместный переход к цифровым методам не только в области измерений электрических величин, но и во всех других областях (уже имеются цифровые термометры, манометры, газоанализаторы, виброметры и т. д.), при этом аналоговые приборы по-прежнему применяются и продолжают совершенствоваться;
- 4) дальнейшее развитие системного подхода к унификации измерительной аппаратуры;
- 5) широкое внедрение во все средства **Измерительная техника** методов логической и математической обработки измерительной информации.

В области метрологии следует особо выделить тенденцию перехода от эталонов, изготовленных человеком, к естественным эталонам, основанным на волновых и дискретных свойствах материи. Так, единица длины воспроизводится с помощью длины световой волны, а единица времени - с помощью периода колебаний естественного излучателя. Подобно этому, единица электрического заряда может быть установлена через заряд электрона, единица массы - через массу какой-либо из элементарных частиц и т. д. В приборостроении широкое промышленное применение находят методы измерений, которые прежде считались сугубо лабораторными и даже метрологическими, например автоматические интерферометры с цифровым отсчётом для измерений малых перемещений. Важнейшей тенденцией в приборостроении является миниатюризация и микроминиатюризация средств измерений с использованием новейших достижений науки, в частности физики твёрдого тела. Насущной задачей является формирование общих теоретических основ **Измерительная техника** Трудность разработки заключается в том, что

теория **Измерительная техника** граничит со сложными вопросами гносеологии и математики.

Развитие измерительной техники, инструментальных методов анализа, совершенствование контроля за технологическими процессами требуют повышения чистоты исходных продуктов.

Развитие измерительной техники является важной составной частью ускорения и эффективного использования научно-технического прогресса в народном хозяйстве. С развитием науки и техники появляются новые области и возможности для ее практического применения, предъявляются все новые требования к измерительной технике. Например, для использования в электротехнике и электронике более высоких частот, более низких или более высоких напряжений, для изготовления микро-электронных устройств с повышающей степенью интеграции, требующих более точного позиционирования, высокой степени чистоты веществ, для более точного определения температур необходима соответствующая контрольно-измерительная техника, способная решать эти задачи.

Развитие измерительной техники последних лет шло по двум линиям:

1) повышения точности отсчета, необходимой для изготовления приспособлений и инструмента в условиях инструментальных цехов крупных машиностроительных предприятий;

2) повышения производительности измерительных процессов и их автоматизации с целью применения в цехах массового производства, в автоматических станках и, наконец, в автоматических линиях, где ручной труд, как в производстве, так и при измерении, сведен к минимуму.

Ключевые слова:

Измерения, эталон, мера, приборы, стандартный образец, интегрирующие приборы

Контрольные вопросы:

1. Опишите виды и способы измерений
2. Виды измерительных приборов
3. Назовите отличительные особенности измерительной установки, преобразователей, измерительных систем

Лекция 4

Тема: Методы определения качественных характеристик текстильных материалов

План лекционного занятия:

1. Основные показатели качества
2. Методы измерения показателей качества
3. Определение численных значений показателей качества

Основные показатели качества

Свойства продукции могут быть охарактеризованы количественно и качественно. Качественные характеристики - это, например, соответствие изделия современному направлению моды, дизайну, цвету, и т.д.

По характеризующим свойствам применяют следующие группы показателей:

- Показатели назначения
- Показатели экономного использования сырья, материалов, топлива и энергии
- Показатели надежности (безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости)
- Эргономические показатели
- Эстетические показатели
- Показатели технологичности
- Показатели транспортабельности
- Показатели стандартизации и унификации
- Патентно-правовые показатели
- Экологические показатели
- Показатели безопасности
- Экономические показатели

Методы измерения показателей качества

Квалиметрия представляет собой науку об измерении качества товаров и услуг. Различают инструментальные и экспертные методы определения показателей качества.

Инструментальные методы основаны на физических эффектах и использовании специальной аппаратуры. Различают автоматизированные, механизированные и ручные методы. Автоматизированные методы наиболее эффективны и точны.

Экспертные методы используются там, где физическое явление не открыто и не очень сложно для использования. Пример такого метода - оценка качества фигуристов. Разновидностью экспертного метода является органолептический метод, основанный на использовании органов чувств человека. Считается, что измерение - это сравнение одного продукта с другим, Если результат получен теоретическим путем, то это не измерение, а прогноз.

Методы сравнения. При сравнении можно пользоваться тремя шкалами или методами: *шкала уровней, шкала интервалов, шкала отношений.*

При использовании *шкалы уровней* с принятой величиной уровня Q сравниваются все остальные величины Q_j .

Например, температура таяния льда $Q = 0$ С, измеренная температура $Q_j = 50$ С, следовательно, температура объекта превышает заданный уровень.

При измерениях по *шкале порядка* результатом измерения является решение, например, в виде ранжированного ряда объектов сравнения:

$$Q_1 < Q_2 < Q_3 < Q_4 < Q_5 < Q_6$$

Ряд является результатом оценок экспертов.

При измерениях по *шкале отношений*, которая обычно применяется для измерения физических величин, таких как, масса, длина, мощность, величины сравнивают по принципу:

$$Q_j / Q = q,$$

где Q_j - измеренная величина, Q - эталонная величина.

Оценка качества изделий

Понятие о качестве текстильных изделий

Качество материала - это соответствие его свойств требованиям, определяющим пригодность материала для переработки и использования по назначению.

Каждый вид текстильного изделия имеет конкретное назначение, в зависимости от которого к нему предъявляются определенные требования. Требования могут быть удовлетворены совокупностью определенных свойств изделий. Из всех свойств материала выбирают главные и их необходимый уровень записывают в стандарт. Уровень показателей свойств материала должен быть обоснованным, т. е. он не должен быть выше или ниже той величины, которая способна обеспечить соответствие материала требованиям, предъявляемым к нему условиями его эксплуатации. Уровни показателей, записанные в стандарт, являются нормативными требованиями. Их используют при оценке качества изделия, а потому называют показателями качества.

При оценке или измерении качества продукции необходимо определить и обосновывать:

- достаточно достоверный метод оценки соответствия свойств материала нормативным требованиям, учитывающий погрешности в определение этих свойств
- выбор показателей качества, достаточно полно характеризующих пригодность материала к использованию по назначению
- рациональный уровень нормативных требований с учетом возможностей поставщика.

Существуют различные методы определения показателей качества материалов:

- экспериментальный - осуществляется путем измерения свойств (инструментальный метод) или на основе обнаружения и подсчета числа дефектов или бракованных изделий (разбраковка)
- органолептический - базируется на чувственных ощущениях; иногда исследуемый материал сравнивается с эталоном.

Экспертный метод, основан на совместной оценке группы специалистов экспертов, использующих оба предыдущих метода.

Социологический метод заключается в сборе и анализе мнений потребителей продукции.

Расчетный метод - предусматривает вычисление показателей качества материала в зависимости от различных параметров его структуры, технологического процесса и свойств исходного сырья.

Итоговые оценки качества можно разделить на:

- дифференциальные, основные на оценке качества по отдельным показателям
- комплексные, предусматривают суммарную оценку по показателю, объединяющему комплекс основных, свойств материала (качество шерсти и т. д.).

Существуют реальные и условные оценки качества. Реальные оценки имеют определенный физический смысл, условные, как правило, выражаются в баллах, Комплексная оценка имеет одну числовую итоговую величину, но не дает представления об отдельных свойствах.

- Комбинированная смешанная оценка заключается в использовании нескольких комплексных оценок или комплексных вместе с отдельными дифференциальными. Иногда используют оценку по наилучшему из комплекса показателей качества. Принципы и методы отбора проб и оценки результатов измерений описаны в главе 4.

Номенклатура, классификация и выбор показателей качества

Номенклатура параметров и показателей качества зафиксирована в следующих стандартах: для тканей и штучных изделий - хлопчатобумажных и смешанных (ГОСТ 4. 3 - 78), чистольняных и полульняных (ГОСТ 4. 4 - 83 и СТ СЭВ 3442 - 81), чистошерстяных и полушерстяных (ГОСТ 4. 5 - 83), шелковых и полушелковых (ГОСТ 4. 6 - 85), хлопчатобумажных, шелковых, из химических нитей и смешанных технического назначения (ГОСТ 4. 33 - 72), из химических волокон (ГОСТ 4. 51 - 87), чистольняных, льняных и полульняных технических (ГОСТ 4. 60 - 80). В перечисленных стандартах приведена номенклатура параметров тканей и изделий, а не только показателей качества. Параметр - количественная характеристика любых свойств продукции, включая и показатели, определяющие уровень качества (размеры, показатели структуры и др.). В приведенных стандартах деления тканей на группы отличается от принятого в прејскурантах. Для отдельных групп тканей указывается разная номенклатура показателей для нормативно - технической документации, аттестации, стадии разработки и внедрения продукции в производство.

Часто используют группировку свойств по их природе: геометрические свойства и структура, определяют в первую очередь основные размеры тканей, трикотажа, нетканых полотен и штучных изделий (ширина, длина, толщина) и характеризуют особенности их строения (линейная плотность нитей их число и взаимное расположение - плотность по основе и утку, переплетение, фазы строения и т. д.);

- механические свойства определяют особенности поведения изделий при действии на них различных внешних механических воздействий, которые

обуславливают многообразие изменений в изделии и их деформации (растяжение, сжатие, изгиб и др.);

- физические свойства характеризуют массу, проницаемость, а также отношение изделий к различным физическим воздействиям - влаги, тепла, света, радиации, электрическим, акустическим и др.;
- химические свойства определяют отношение материалов к действию различных химических реагентов (кислот, щелочей, окислителей и др.);
- биологические свойства определяют отношение изделий к различным факторам биологического характера, т. е. к воздействиям живых организмов (насекомых, грибков и др.).

Свойства текстильных изделий как и любой продукции, следует отличать от требований к ним, которые выражаются через их показатели качества.

Для оценки уровня качества любой продукции, в том числе и тканей, установлена следующая классификация показателей качества:

- показатели назначения характеризуют полезные эффекты от использования продукции по назначению и обуславливают область ее применения (например, волокнистый состав тканей; поверхностная плотность; размеры для штучных изделий; показателей некоторых механических свойств, определяющие степень пригодности материала для тех или иных целей; показатель водоупорности для плащевых тканей и т. п.);
- показатели надежности характеризуют свойства надежности и долговечности изделий в конкретных условиях эксплуатации (например, устойчивость окраски к действию мокрых обработок, способность материала противостоять истирающим воздействиям в процессе эксплуатации и т. п.);
- показатели технологичности характеризуют эффективность технико - технологических решений для обеспечения высокой производительности труда при изготовлении и ремонте продукции (например, рациональное соотношение волокон в ткани, оптимальные значения плотности ткани по основе и утку, рациональные ширины тканей и т. д)
- эргономические показатели учитывают комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств, проявляющихся в система человек - изделие - окружающая среда (для тканей и трикотажа основное значение имеет группа гигиенических показателей, таких, как гигроскопичность, воздухопроницаемость и др.);
- эстетические показатели характеризуют эстетические свойства продукции (например, своеобразие внешнего оформления ткани, соответствие рисунка и колористического решения направлению моды, качество исполнения и т. п.);
- показатели стандартизации и унификации характеризуют степень использования в продукции стандартизованных изделий и уровень унификации составных частей изделия (для тканей такие
- показатели используют редко, хотя унификация линейных плотностей пряжи, составов волокнистых смесей и ряда других параметров могла бы способствовать повышению качества изделий и оптимизации ассортимента);

- экономические показатели отражают затраты на разработку, изготовление и эксплуатацию или потребление продукции, а также экономическую эффективность эксплуатации (например, стоимость сырья и вспомогательных материалов, используемых при выработке ткани, затраты на осуществление ухода в процессе эксплуатации и др.).

Выбор показателей качества проводят на основе номенклатурных таблиц. При выборе показателей качества для включения их в стандарт используют экспертный метод, позволяющих определить в минимальном количестве наиболее значимые показатели.

До недавнего времени оценку качества текстильных полотен осуществляли путем проверки соответствия их внешнего вида утвержденными образцам, соответствия показателей физико - механических свойств стандартным нормам. Кроме того, при оценке качества проверяли устойчивость окраски и наличие внешних дефектов. По перечисленным показателям устанавливали сорт полотна.

В соответствии со стандартами на сортность пороки в ткани делят на две группы: распространенные и местные.

Распространенными называют пороки, расположенные по всему куску, независимо от его длины. Например, засоренность пряжи, полосатость по основе, нарушение печатного рисунка, потоки отделки. Балл за распространенный порок обозначается Бр и размер его определяется по соответствующей таблице стандарта на сортность.

Местными называют пороки внешнего вида тканей, расположенные на ограниченном участке куска. Например, утолщение нити основы и утка, близны (отсутствие основной нити), пролеты (отсутствие уточной нити), недосеки (поперечные полосы с пониженной плотностью), забоины (поперечные полосы с повышенной плотностью), масляные пятна, оторванная кромка, местные пороки крашения и печати. В таблице стандартов на определение Сортности указано, сколько штрафных баллов начисляется за каждый порок.

Качество и показатели качества материала

В ГОСТ 15467-70 дано следующее определение термина «качества»: «Качество продукции – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением». Многие авторы под этим термином понимают также совокупность свойств материала, определяющих его пригодность к использованию.

Подобная трактовка подчеркивает важность нахождения такой совокупности свойств, которая отражает пригодность материала. Данное обстоятельство, конечно, важно, поскольку во многих случаях, например для трикотажа, тканей и нетканых изделий, качество в настоящее время оценивают по показателям разрывной нагрузки и удлинения, плотности, наличию видимых дефектов, устойчивости окраски и некоторым другим показателям, которые в своей совокупности все же не определяют поведение изделий в разнообразных условиях эксплуатации.

Но даже когда найдена совокупность свойств материала, достаточно полно характеризующая его пригодность, не всегда правильно то, что любой материал, обладающий только определенными значениями всех его свойств, должен получать одну и только одну качественную оценку. Ведь известно, что к одним и тем же материалам иногда предъявляют различные требования в отношении уровня их отдельных свойств и совокупности последних. Ведь известно, что к одним и тем же материалам иногда предъявляют различные требования в отношении уровня их отдельных свойств и совокупности последних. Некоторые материалы, плохие при одних условиях использования, могут оказаться хорошими при других условиях эксплуатации.

С учетом сказанного, было дано иное определение понятия качества: качество – это соответствие его свойств требованиям потребителя. Однако при таком определении качество может не отразить пригодность материала к использованию по назначению, если требования будут предъявлены не к тем свойствам – показателям качества, которые определяют годность материала. Поэтому правильнее сказать, что качество материала – это соответствие его свойств требованиям, определяющим пригодность материала для переработки и использования по назначению.

По ГОСТ 15467-70 показатель качества продукции – это «количественная характеристика свойств продукции, входящих в состав ее качества, рассматриваемая применительно к определенным условиям создания и эксплуатации или потребления». Другими словами, под показателем качества материала понимается его свойство, к которому предъявлены обоснованные нормативные требования и которое используется при оценке качества. Если численное значение показателей качества увеличивается с повышением качества материала, их называют позитивными, а если уменьшается – негативными.

Оценка качества текстильных материалов

Оценка качества включает в себя следующие последовательно выполняемые этапы работ:

1. Выбор номенклатуры определяющих показателей качества (ПК)
2. Определение численных значений выбранных ПК.
3. Выбор и установление базовых значений определяющих ПК (ОПК)
4. Сравнение фактических ПК с базовыми

Определение численных значений выбранных ПК

Этот этап включает разработку методов количественного измерения ПК и непосредственно определение с помощью этих методов численных значений ПК оцениваемой продукции.

Для большинства ПК текстильных материалов существуют стандартные методы измерения. В то же время применительно к некоторым видам текстильных изделий особенно бытового назначения реализация этого этапа бывает затруднительна (трудности измерений эстетических показателей - внешний вид и др.).

Методы определения численных значений ПК подразделяются на 2 группы:

1. В зависимости от способа получения информации: измерительный, расчетный, регистрационный и органолептический методы.
2. В зависимости от источников получения информации: традиционный, экспертный и социологический методы.

В зависимости от способа получения информации:

Измерительный метод основан на получении информации с использованием технических приборов измерения. При определении численных значений ПК текстильных материалов обычно выполняют технические измерения с использованием различных рабочих методов. Измерительный метод является наиболее распространенным и предпочтительным. Он позволяет объективно получать количественную характеристику с известной точностью, позволяет определить разброс и неполноту ПК, определить ошибку выборки и доверительный интервал измеряемого показателя генеральной совокупности.

Регистрационный метод – определение ПК продукции осуществляется на основе наблюдения и подсчета числа определенных событий, предметов или затрат. Метод широко используется в текстиле при регистрации пороков внешнего вида волокон, нитей и текстильных изделий, при подсчете дефектных изделий в партиях, контроля обрывности нитей в процессе переработки.

Расчетный метод – определение значений ПК продукции осуществляется на основе использования теоретических и эмпирических зависимостей ПК продукции от ее параметров. Главным образом используется при проектировании продукции, когда она не может еще стать объектом экспериментального исследования.

Органолептический метод осуществляется на основе анализа восприятия органов чувств. Данный метод не исключает возможности использования некоторых технических средств, повышающих восприимчивость и разрешающую способность чувств человека (лупа, микроскоп). Этот метод широко используется при оценке качества текстильных материалов (цвет и оттенки хлопковых волокон, отсутствие посторонних запахов у шерсти и льна, художественно – колористическое оформление тканей) Органолептический метод может сочетаться измерительным (определении устойчивости окраски к трению). В органолептическом методе значения ПК находятся путем анализа полученных ощущений человека на основе имеющегося метода, поэтому точность и достоверность значений зависит от квалификационных навыков и способности экспертов.

Оценка обычно выражается в каких – либо условных единицах или баллах. Например, известны следующие виды шкал: пятибалльная шкала 5 – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – плохо, 1 – очень плохо; семибалльная шкала: 7 – очень высокое качество, 6 – высокое, 5 – выше среднего, 4 – среднее, 3 – ниже среднего, 2 – плохое, 1 – очень плохое; девятибалльная шкала (при оценке внешнего вида): 9 - очень красивый, 8 – красивый, 7 – хороший, 6 – хороший, но не достаточно, 5 – средний, 4 – немного нежелательный, 3 - нежелательный, 2 – плохой, 1 – очень плохой.

Возможно другое построение шкал, когда для оцениваемого показателя устанавливают определенное число баллов и допустимое их снижение для разных качественных градаций (эстетические показатели в стандартах).

В зависимости от источника получения информации

1. Традиционный метод предполагает традиционный или штатный источник получения информации (лаборатория, испытательная станция, сертификационный центр).

2. Экспертный метод – осуществляется на основе решения принимаемого экспертом.

Эксперт – лицо, приглашаемое в спорных или трудных случаях для экспертизы, исследования и разрешения какого – либо вопроса, требующего специальных знаний. Предпочтение отдается очным оценкам, проводимым группой экспертов. Оценки. Даваемые экспертами, должны иметь количественное выражение желательно в единицах оцениваемого показателя. В то же время, экспертные методы используют при органолептической оценке качества, поэтому за их реализацию. Широко используют различные оценочные шкалы, например баллы. По способам определения балльные оценки делят на непосредственно назначаемые экспертом и получаемые в процессе формализации процесса оценки.

3 Социологический метод – осуществляется на основе сбора и анализа мнений фактических или потенциальных потребителей. Сбор мнений осуществляется устным опросом или с помощью анкет – вопросников, путем проведения выставок, конференций. Социологический метод предполагает массовый опрос потребителей и поэтому применяется для продукции широкого потребления.

Обычно используются критерии – нравится, не нравится, хорошо, плохо, отлично. Получая такие оценки, их необходимо перевести в количественные измерения, используя условные единицы в баллах, рангах или физические единицы измерения оцениваемого показателя. В последнем случае строится график зависимости количественного измерения оцениваемого показателя и его характеристики. Например, при оценке несминаемости ткани можно взять 2 крайние точки: плохая несминаемость $K_n=30\%$ и высокая несминаемость $K_n=70\%$

Ключевые слова:

Показатель качества, экспертный, регистрационный, расчётный, социологический, эксперт, традиционный метод

Контрольные вопросы:

1. Опишите методы измерений
2. В чём отличительная особенность терминов «качества» и «показателя качества»
3. Перечислите методы в зависимости от получения информации

Лекция 5

Тема: Виды и методы измерений

План лекционного занятия:

1. Классификация измерений
2. Принципы и методы измерения качественных характеристик
3. Определение численных значений показателей качества

Классификация измерений

Измерение формируется из 10 составляющих элементов: *объекта измерения, измеряемой величины, единицы измерения, средства измерения, принципа измерения, метода измерения, методики измерения, условий измерения, результата измерения и погрешности измерения.*

Объект измерения – физическое тело, система, процесс или явление окружающего мира, характеризующиеся одной или несколькими измеряемыми величинами, или параметрами, например, отпускаемый продукт, у которого определяют массу или объем; товар, у которого исчисляют стоимость цену; работа, продукция или услуга, у которых контролируют качество и т.д.

Измеряемая величина, параметр – общепринятая или законодательно установленная характеристика, или мера, одного из свойств объекта измерения, общая для них в качественном аспекте и одновременно индивидуальная в количественном отношении. Измеряемые величины обладают 2 качественными и 2 количественными характеристиками:

- *вид* – первичная качественная характеристика измеряемой величины, представленная определенным наименованием, или названием, величины без указания к какому непосредственно объекту измерения эта величина относится, например, длина, масса, температура и т.д.;

- *размерность* – вторичная качественная характеристика измеряемой величины, представленная символическим обозначением вида величины с помощью определенной заглавной латинской буквы, например, скорость – S ; масса – M и т.д.;

- *размер* - первичная количественная характеристика измеряемой величины, связанная с конкретным объектом измерения и показывающая во сколько раз измеряемая величина больше или меньше, чем для другого;

- *единица измерения* - вторичная количественная характеристика измеряемой величины, представленная измеряемой величиной определенного фиксированного размера с единичным числовым значением и предназначенная для количественного выражения гомовидных величин, например, 1 м – единица длины; 1 кг – единица массы и т.д.

Средство измерения – техническое средство или комплекс технических средств, предназначенные для измерения, имеющие нормированные метрологические характеристики и воспроизводящие одну или несколько единиц физических величин.

Принцип измерения - физические или физиологические эффекты и явления, лежащие в основе метода измерения, например, термоэлектрический, фотоэлектрический, экспертный и т.д.

Метод измерения – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей в соответствии с выбранными принципом и средством измерения. С учетом характера используемого средства измерения все методы измерения классифицируются на: *инструментальные, неинструментальные и комбинаторные.*

1. Инструментальные методы по характеру использования меры, отражающий единицу измерения, разделяются на *методы непосредственной оценки, сравнения и нетрадиционные:*

1.1 В методах непосредственной оценки мера, отражающая единицу измерения, участия не принимает, а ее роль играет шкала, градуированная в процессе производства средства измерения. Методы непосредственной оценки разделяются на контактные и бесконтактные:

- при *контактном методе* чувствительный элемент прибора контактирует с объектом измерения, например, измерение температуры продукта термометром;

- при *бесконтактном методе* чувствительный элемент прибора не соприкасается с объектом измерения, например измерение расстояния до объекта радиолокатором.

1.2 Метод сравнения основывается на измерении значения величины с обязательным использованием меры, отражающей единицу измерения, и этот метод разделяется на метод сравнения с мерой, дифференциальный метод, нулевой метод, метод замещения и метод совпадения:

- *метод сравнения с мерой* состоит в том, что измеряемую величину непосредственно сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой, например, измерение массы товара на рычажных весах с уравновешиваем гирями, играющими роль мер с известным значением;

- *дифференциальный, или разностный, метод* заключается в измерении разности между значениями искомой величины и меры;

- *нулевой метод* – сравнение измеряемой величины с мерой путем доведения результирующего эффекта от их воздействия до нуля, используется в безменах, чем больше взвешивается груз, тем дальше от точки опоры следует сместить гирю, чтобы привести весы к равновесию, т.е. к нулевой точке;

- *метод замещения* характеризуется тем, что измеряемая величина подменяется мерой с известным значением величины;

- *метод совпадения* базируется на принципе совпадения отметок шкал или периодических сигналов, применяется при построении сахариметра, рефрактометра и т.д.

1.3 Нетрадиционные методы – уникальные измерения и сопровождающие их сложнейшие расчеты в области определения сверхбольших и сверхмалых

значений величин, существующих, как правило, лишь в теоретических рассуждениях, например, измерение массы звезд, заряда электрона и т.д.

2. *Неинструментальные методы* с учетом принципа измерения разделяются на *экспертный, регистрационный и расчетный*:

1.1 Экспертный (от латинского слова *expertus* – опытный) – метод, основанный на использовании в качестве условных средств измерения одного, нескольких или большого числа экспертов, обладающих профессиональным уровнем знаний по исследуемому вопросу и представляющих мотивированное заключение по результатам функционирования сенсорных систем (зрительного, обонятельного, вкусового, слухового, тактильного, болевого, температурного, вестибулярного, двигательного) и логического мышления. По характеру условного средства измерения и количеству информации обычно выделяют 2 варианта экспертного метода: органолептический, или сенсорный, и социологический:

- *органолептический* (от греческих слов: *organon* – орган, *leptikos* – склонный брать или принимать), или сенсорный (от латинского слова *sensus* – восприятие, чувство, ощущение), - метод, основанный на использовании сенсорных систем одного или нескольких (не более 10 – 15) экспертов; применяется для количественной оценки внешнего вида и цвета, запаха (аромата), консистенции и вкуса пищевых продуктов;

- *социологический* (от латинского слова *societas* – общество) – метод основанный на использовании мыслительной деятельности большого числа экспертов, в роли которых выступают обыкновенные граждане; применяется в избирательных –компаниях.

2.2 Регистрационный (от латинского слова *registratio* – внесение в список, составление перечня) – метод, основанный на документальном фиксировании какой –либо количественной информации, и методом измерения считается условно.

2.3 Расчетный, или вычислительный, - математический метод получения количественной информации, и методом измерения считается условно.

Методика измерения – регламентированная каким-либо нормативно-техническим документом совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение необходимых результатов измерения. Методика измерения обычно предусматривает требования к объекту и средству измерения, процедуру их подготовки к работе, требования к условиям и технологию измерения, необходимое число измерений, методику обработки результатов измерения и способ выражения погрешностей.

Условия измерения – регламентируемые методикой измерения и техническим паспортом средства измерения нормированные значения влияющих на измерение величин – температуры относительной влажности, давления и плотности окружающего воздуха, напряжения сети переменного тока, ускорения свободного падения, магнитной индукции и напряженности электрического поля. По степени регламентации различают *нормальные и предельные условия, нормальную и рабочую область измерений*.

Нормальные условия измерения – нормальные значения влияющих величин, обеспечивающие оптимальное течение измерительного процесса при невыхождении погрешностей средства измерения за установленные пределы. Совокупность нормальных значений влияющих величин называется *нормальной областью измерения*. Например, в большинстве случаев измерений нормальные значения влияющих величин составляют: для температуры – $(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, для относительной влажности воздуха – $(65 \pm 10) \%$, для давления воздуха – $(755 \pm 5) \text{ мм рт. ст.}$, для плотности воздуха – $(1,2 \pm 0,1) \text{ кг/м}^3$, для ускорения свободного падения – $9,8 \text{ м/с}^2$, для напряжения сети переменного тока – $(220 \pm 10) \text{ В}$, а значение магнитной индукции и напряженности электрического поля должны соответствовать характеристикам поля Земли в данном географическом районе или равняться нулю.

Рабочая область измерения – совокупность значений влияющих величин, в пределах которых нормируется дополнительная погрешность средства измерения.

Предельные условия измерения – экстремальные значения измеряемой и влияющих величин, которые средство измерения может выдержать без разрушений и ухудшения метрологических характеристик.

Результат измерения – логический итог измерительного процесса, представленный в виде значения измеряемой величины, выраженного некоторым числовым значением. По степени обработки различают 4 вида результатов измерения:

- *неисправленный* – показание средства измерения без учета поправок на погрешности;
- *исправленный* – показание средства измерения с учетом поправок на погрешности;
- *усредненный* – среднеарифметическое значение нескольких результатов измерения;
- *статистический* – результат, обработанный статистическими методами.

Погрешность измерения – отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. По способу выражения различают *относительную и абсолютную погрешности*:

- *абсолютная погрешность*, Δ , – отклонение результата измерения, $X_{\text{изм}}$, от истинного значения измеряемой величины, $X_{\text{и}}$, выраженное в единицах величины; тогда $\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{и}}$;
- *относительная погрешность*, δ , – отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины, $X_{\text{д}}$, выраженное в процентах; тогда $\delta = \Delta / X_{\text{д}} * 100$.

С учетом характера проявления выделяют *систематические и случайные погрешности*, а по типу участия в измерении единицы величины – *погрешности хранения, воспроизведения и передачи размера величины*.

По способу получения измерения:

- Прямые - когда физическая величина непосредственно связывается с ее мерой;
- Косвенные - когда искомое значение измеряемой величины установлено по результатам прямых измерений величин, которые связаны с искомой величиной известной зависимостью;
- Совокупные - когда используются системы уравнений, составляемых по результатам измерения нескольких однородных величин.
- Совместные - производятся с целью установления зависимости между величинами. При этих измерениях определяется сразу несколько показателей.

По характеру изменения измеряемой величины:

- Статические - связаны с определением характеристик случайных процессов необходимое количество измерений определяется статическими способами.
- Динамические - связаны с такими величинами, которые в процессе измерений меняются (t окружающей среды).

Измерения могут меняться по количеству информации:

- Однократные;
- Многократные (> 3);

По отношению к основным единицам измерения:

- Абсолютные - (используют прямое измерение одной основной величины и физической константы).
- Относительные - базируются на установлении отношения измеряемой величины, применяемой в качестве единицы. Такая измеряемая величина зависит от используемой единицы измерения

По условиям, определяющим точность результата, измерения делят на три класса:

- измерения максимально возможной точности, достижимой при существующем уровне техники;
- контрольно-поверочные измерения, выполняемые с заданной точностью;
- технические измерения, погрешность которых определяется метрологическими характеристиками средств измерений.

Ключевые слова:

Прямые измерения, косвенные, статические, динамические, принцип измерения, совокупные, совместные измерения

Контрольные вопросы:

1. Назовите отличительные особенности способов измерения
2. Охарактеризуйте измерения по характеру изменения измеряемой величины
3. На какие классы по условиям, определяющим точность результата, делятся измерения

Лекция 6

Тема: Погрешность измерений.

Способы выявления и устранения

План лекционного занятия:

1. Погрешности средств измерений.
2. Метрологические характеристики средств измерений.
3. Классы точности средств измерений.
4. Погрешности измерений и пути их устранения.

Средства измерений, как и другие технические устройства имеют ряд технических характеристик, определяющих назначение и применение этих средств. В числе таких характеристик выделяют особо так называемые метрологические характеристики, оказывающие влияние на результаты и погрешности измерений. Они предназначены для оценки технического уровня и качества средств измерения, для определения результатов измерений и расчетной оценки характеристик инструментальной составляющей погрешности измерений.

Важнейшей метрологической характеристикой средств измерений является –погрешность, которую она вносит в результат измерения (инструментальная составляющая погрешности) или как принято её называть - погрешность средств измерения.

Погрешности средств измерений принято рассматривать в различных аспектах :

1. По форме числового выражения различают *абсолютную и относительную* погрешности .

- **Абсолютная погрешность** Δ измерения собой алгебраическую разность между результатом измерения или измеренным значением величины X и действительным значением X_d , т.е.

$$\Delta = X - X_d$$

под действительным понимают значение измеряемой величины найденное экспериментальным путем и настолько приближенное к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.

Частное от деления абсолютной погрешности на действительное (или измеренное) значение измеряемой величины называют **относительной** погрешностью ,т.е.

$$\delta = \frac{\Delta}{X_d} \approx \frac{\Delta}{X}$$

2. По источникам их возникновения погрешности подразделяют на *инструментальные, методические и субъективные (личные)*.

Инструментальные погрешности обуславливаются свойствами средств измерений (стабильностью, чувствительностью к внешним воздействиям и т.п.) , их влиянием на объект измерений, технологией, и качеством их изготовления (например неточностью градуировки или нанесения шкалы)

Методические погрешности возникают вследствие несовершенства теоретических обоснований принятого метода измерений, непостоянства теоретических или эмпирических коэффициентов рабочих уравнений, используемых для оценки результатов измерений, при изменении свойств измеряемых объектов, режимов и условий измерений, наконец из-за неправильного выбора измеряемых величин.

Субъективные погрешности вызываются состоянием оператора, проводящего эксперименты, его положением во время работы, несовершенством органов чувств и др.

3. По характеру проявления, по способам обнаружения и учета погрешности подразделяют на *систематические и случайные*.

Систематической погрешностью называют составляющую погрешности измерений, остающуюся постоянной или изменяющуюся по определенному закону при повторных измерениях одной и той же величины. Это вызвано тем, что остаются постоянными или изменяются определенным образом причины, вызывающие систематическую погрешность, и имеется строгая функциональная зависимость, связывающая эти причины с погрешностью

Если причины и вид функциональной зависимости известны, то систематические погрешности могут быть скомпенсированы (хотя бы частично) введением соответствующих поправок.

Случайная погрешность - составляющая погрешности измерений, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.

Случайные погрешности обуславливаются как случайным характером проявления физических процессов, происходящих в работающем приборе (трением, случайным дрейфом характеристик элементов, шумами) так и случайными изменениями условий измерений, учет которых практически неосуществим. В отличие от систематических погрешностей случайные нельзя исключить из результата измерений. Однако их влияние на результаты измерений можно уменьшить увеличением числа измерений.

4. В зависимости от условий эксплуатации (от влияющих величин) погрешности делят на *основные и дополнительные*.

-*Основные* -это погрешности средств измерения, используемого в заранее установленных (нормированных) научно-технической документацией нормальных условиях, *дополнительные* погрешности появляются при отклонении условий эксплуатации от нормы.

5. В зависимости от условий испытаний различают – *статическую и динамическую* погрешности. *Статическая* погрешность не зависит от скорости изменения измеряемой величины, а *динамическая* погрешность зависит от скорости изменения во времени измеряемой величины. Здесь большую роль играет инерционность измерительной цепи средства измерения.

Все эти виды погрешности входят в состав инструментальной составляющей общей погрешности измерений.

Грубой считается погрешность, существенно превышающая по модулю допускаемые для данных измерений числовые значения. Грубые погрешности

возникают при пользовании неисправным прибором, при резком нарушении условий измерений или из-за невнимательности оператора, они могут быть допущены и в вычислениях. Во всех случаях - они существенно искажают результат измерения и должны быть исключены.

Другой метрологической характеристикой является **точность** которая характеризует степень приближения показаний прибора к действительному (истинному) значению измеряемой величины.

Величина точности обратно -пропорциональна величине погрешности.

$$T = \frac{1}{\delta}$$

Чувствительность – определяется величиной углового или линейного перемещения стрелки указателя прибора, вызванное изменением измеряемой величины. Наименьшая величина, вызывающая изменение измеряемой величины и перемещение стрелки указателя прибора называется порогом чувствительности.

$$S = \frac{\Delta l}{\Delta X}$$

Стабильность показаний прибора показывает устойчивость и постоянство показаний прибора в одних и тех же условиях работы.

Кроме погрешности качество проведения измерений определяют также такие метрологические характеристики как достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость результатов измерений, а также размеры допускаемых погрешностей.

-достоверность - характеризует степень доверия к результатам измерений, которую определяют с помощью теории вероятности и математической статистики. В зависимости от этого выбирают методы и средства измерений, обеспечивающие получение результата, погрешности которого не превышают заданных границ с необходимой достоверностью.

-правильность – это близость к нулю систематических погрешностей в результатах измерений.

-сходимость – это близость друг к другу нескольких результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях.

-воспроизводимость – это близость друг к другу результатов, выполняемых в разных условиях.

В целом общая погрешность измерений складывается из ряда причин, связанных с квалификацией и состоянием оператора, внешними воздействиями на объект и средства измерений, а также свойствами измеряемого объекта. Ошибки выборки также влияют на результат измерений.

Ошибки выборки, возникают от того, что обычно в текстильной промышленности для измерений используется не весь объем партии материала, а только его небольшая часть, результаты испытания которой распространяются на весь объем.

Необходимо знать и уметь анализировать степень влияния каждой из причин на результат измерения.

Для уменьшения или избежания этих видов погрешностей необходимо:

- грубых – практикуют проведение испытаний двумя лаборантами,
- систематических – устраняют путем поверки и наладки средств измерений, соблюдения методов испытания и уточнения их по эталонам,
 - случайные погрешности не могут быть выявлены и проанализированы, однако их можно уменьшить путем увеличения количества измерений,
 - допустимые погрешности должны быть известны для каждого средства измерения и учтены,
 - ошибки выборки избежать нельзя, если не испытывать всю партию материала, но её можно учесть при обработке результатов измерений.

Ключевые слова:

погрешность, достоверность, сходимость, случайная, систематическая погрешность, правильность, ошибки выборки

Контрольные вопросы:

1. Назовите погрешности средств измерений
2. Охарактеризуйте факторы, влияющие на результаты измерений
3. Причины возникновения ошибок выборки

Лекция 7

Тема: Способы, применяемые при контроле качества текстильных волокон, пряжи и тканей

План лекционного занятия:

1. Способы, применяемые при контроле качества текстильных волокон
2. Способы, применяемые при контроле качества пряжи
3. Способы, применяемые при контроле качества текстильных материалов

Оценка качества хлопка-сырца при приемке и комплектовании

Классификатор отбирает пробы и составляет средние - образцы в соответствии с O'z Dst 614-2014. Лаборатория заготпункта определяет засоренность и влажность принятого хлопка-сырца по каждому колхозу, совхозу в разрезе комплектуемых партий один раз в день, в конце дневной приемки, по средним образцам, накапливаемым в течение всего дня приемки.

По каждому среднему образцу засоренность и влажность определяют по O'z Dst 632-2010, O'z Dst 634-2010. Для контроля правильности определения лабораторией сорта, влажности и засоренности при приемке оставляют образцы хлопка-сырца на одни сутки. Для этого хлопок-сырец отбирают из среднего образца дневной приемки перед проведением анализов на влажность и засоренность (около 400-500 г) и помещают в жестяные банки, а образцами для

контрольной проверки засоренности являются остатки хлопка-сырца после окончания ежедневных анализов влажности и засоренности.

Работники лаборатории, проведя анализ, заносят результаты его в поручение установленной формы и лабораторный журнал. Поручение подписывает заведующий лабораторией или старший лаборант и классификатор, а в журнале расписывается лаборант, производивший анализ.

При приемке поручения с результатами и анализами товаровед расписывается в лабораторном журнале против результатов анализа на влажность и засоренность.

Если классификатор не согласен с определением лабораторией заготпункта засоренности или влажности хлопка-сырца при приемке, он вправе потребовать повторения анализа, о чем делается запись в лабораторном журнале «Не согласен». В этом случае лаборатория обязана в присутствии классификатора произвести повторный анализ, результаты которого записывают в журнал с надписью «Повторно».

Если результаты повторного анализа расходятся с первоначальными в пределах установленных допусков, правильным считается первоначальное определение; в противном же случае окончательным считается повторный анализ, обязательный для классификатора.

Лаборатория заготпункта контролирует правильность оценки принятого классификаторами за день хлопка-сырца путем инструментального определения влажности и засоренности хлопка-сырца по комплектуемым партиям ежедневно и сорта через каждые два дня.

С этой целью по окончании приемки лаборатория отбирает средние образцы от принятого за день хлопка-сырца из каждой комплектуемой партии. Отбирают образцы в присутствии классификаторов.

Полученные по каждой комплектуемой партии показатели по сорту, влажности и засоренности сравнивают с соответствующими показателями, установленными при приемке.

В случае расхождений лаборатория заготпункта ставит в известность классификатора и заведующего заготпунктом.

Для оценки качества хлопка-сырца скомплектованных партий от оставшихся средних образцов ежедневной приемки отбирают средние пробы хлопка в определенной пропорции.

Из каждой банки следует соответственно отобрать около 800, 400 и 1200 г хлопка. Накопленный за весь период комплектования хлопок-сырец представляет собой средний образец.

После окончания комплектования партии лаборатория отбирает из среднего образца хлопка-сырца среднюю пробу для проведения анализа на зауженность согласно инструкции. Остальную часть среднего образца делят пополам. Одну часть отсылают в лабораторию завода для оценки качества волокна в хлопке-сырце по скомплектованной партии, а другую оставляют на заготовительном пункте в качестве контрольного образца до окончания вывоза на завод данной партии. Образец, посылаемый на завод, снабжают паспортной карточкой в двух экземплярах, в которых проставляют все данные, полученные

лабораторией заготпункта по оценке качества хлопка-сырца. Образцы отправляют немедленно после окончания комплектования партии. Если качество волокна в хлопке-сырце оценивают по специальному заданию к определенному сроку, то образцы от партий с незаконченным комплектованием отправляют с таким расчетом, чтобы лаборатория завода успела произвести анализы к сроку, назначенному для качественной оценки хлопка-сырца.

К моменту представления лабораторией сведений по оценке качества хлопка-сырца на незаконченные партии, образец для апробации в лабораторию завода не высылают, а отправляют паспорт-карточку с указанием качественной оценки, проведенной заготпунктом.

После окончания комплектования высылают образец на всю партию.

Заготовительный пункт, отправляющий хлопок-сырец на другие хлопкозаводы, указывает сорт волокна по определению своего завода.

Лаборатория заготпункта выписывает на каждую партию хлопка-сырца, хранящегося на заготпункте, в складах или бунтах, паспорт, указывающий все количественные и качественные показатели данной партии хлопка-сырца.

В настоящем стандарте на хлопок –сырец O'z Dst 615:2008 использованы ссылки на следующие стандарты:

O'z DSt 581:2002 Переработка хлопка-сырца. Термины и определения

O'z DSt 592:2008 Хлопок-сырец. Методы определения засоренности

O'z DSt 593:2008 Хлопок-сырец. Методы определения характеристик хлопкового волокна

O'z DSt 604:2001 Волокно хлопковое. Технические условия

O'z DSt 633:1995 Волокно хлопковое. Методы определения длины

O'z DSt 643:2006 Хлопок-сырец. Методы отбора проб

O'z DSt 644:2006 Хлопок-сырец. Методы определения влажности По настоящему стандарту хлопок-сырец по показателю длины делится на девять типов: 1а, 1б, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7. При расхождении определения типа по разным показателям приоритет имеет Верхняя средняя длина (UHM), выраженная в миллиметрах. Хлопок-сырец с волокном 1а, 1б, 1, 2 и 3 типов относят к длиноволокнистым сортам хлопчатника, а с волокном 4, 5, 6 и 7 типов - к средневолокнистым сортам хлопчатника.

Характеристики типа хлопка-сырца, определяемые методами специального применения, приведены в таблице 7.1.

Хлопок-сырец каждого типа в зависимости от цвета, внешнего вида и коэффициента зрелости подразделяют на пять сортов: I, II, III, IV, V в соответствии с образцами, утвержденными в установленном порядке.

Стандартная классификация хлопкового волокна зафиксирована O'z Dst 604-2016. Этот стандарт распространяется на хлопковое волокно, получаемое при переработке хлопка-сырца на хлопкоочистительных заводах.

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

O'z DSt 614:2014 Волокно хлопковое. Методы отбора проб

O'z DSt 618:2014 Волокно хлопковое. Методы определения зрелости

O'z DSt 619:2014 Волокно хлопковое. Методы определения удельной разрывной нагрузки

O'z DSt 620:2014 Волокно хлопковое. Методы определения линейной плотности и показателя микронейр

O'z DSt 629:2010 Волокно хлопковое. Методы определения цвета и внешнего вида

O'z DSt 632:2010 Волокно хлопковое. Методы определения массовой доли пороков и сорных примесей

O'z DSt 633:2010 Волокно хлопковое. Методы определения длины

O'z DSt 634:2010 Волокно хлопковое. Методы определения массового отношения влаги

O'z DSt 841:2011 Волокно хлопковое, линт хлопковый, отходы хлопкозаводов улюкосодержащие и пухосодержащие. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

В настоящем стандарте применяются следующие термины:

Классёрский метод – органолептическая оценка хлопкового волокна по сорту и классу путём сличения с образцами внешнего вида, утверждёнными в установленном порядке, и определение штапельной длины путём выкладывания штапеля вручную. Инструментально определяют только показатель микронейр.

HVI – измерительная система высокой производительности по показателям длины, равномерности по длине, прочности, удлинения при разрыве, микронейр, цвету и засорённости.

Методы специального назначения - традиционные инструментальные методы испытаний хлопкового волокна по малой пробе, получаемой путём многократного усреднения и уменьшения массы проб, отобранных из разных кип или из разных мест проверяемого образца хлопкового волокна.

По настоящему стандарту хлопковое волокно подразделяют на 9 типов: 1а, 1б, 1,2,3,4,5,6,7 по показателю длины в соответствии с нормами, указанными в таблице 2.1. При расхождении определения типа по разным показателям приоритет имеет Верхняя средняя длина, выраженная в миллиметрах.

При этом, типы 1а, 1б, 1,2,3 относят к длинноволокнистому волокну, 4,5,6,7- к средневолокнистому хлопковому волокну.

Хлопковое волокно каждого типа в зависимости от внешнего вида, цвета и наличие пятен подразделяют на пять сортов: Биринчи (I), Иккинчи (II), Учтинчи (III), Туртинчи (IV) и Бешинчи (V) согласно требованиям, указанным в таблице 7.1.

Кондиционную массу (M_k) в килограммах вычисляют по формуле (7.1):

$$M_k = M_\phi \cdot \frac{100 + W_k}{100 + W_\phi}, \quad (7.1)$$

где M_ϕ – фактическая масса партии хлопкового волокна, предъявленного к приёмке, кг

W_n – нормированное массовое отношение, равное 8,5%

W_{ϕ} – фактическое массовое отношение влаги в партии хлопкового волокна, %

таблица 7.1

Сорт	Цвет и внешний вид волокна по типам волокна	
	1а, 1б, 1,2,3	4-7
I	Белый или с природным кремоватым оттенком, или кремовый в зависимости от селекционного сорта или района произрастания хлопчатника. Блестящий, шелковистый и плотный на вид.	Белый или белый с природным кремоватым оттенком.
II	От матово-белого до кремового с оттенками и небольшими желтыми пятнами. Блеск, шелковистость и плотность ниже, чем в первом сорте.	От матово-белого до кремового с бледно-желтыми пятнами.
III	От матово-белого до кремового или желтого неравномерной окраски с желтыми пятнами. Сероватый оттенок, почти без блеска.	От тускло-белого до кремовато-желтого с желтоватыми пятнами с матовым сероватым оттенком.
IV	Желтый или бледно-желтый неравномерной окраски с серым оттенком и с бурыми пятнами, без блеска.	От тускло-белого и кремового до желто-кремового с серым оттенком и бурыми пятнами
V	От бурого до желтого с пятнами. Серый.	Тускло-белый или тускло-кремовый до ярко-желтого с бурыми пятнами. Серый.

Хлопковое волокно по содержанию пороков и сорных примесей подразделяют на классы: Олий (Высший), Яхши (Хороший), Урта(Средний), Оддий(Обычный) и Ифлос(Сорный).

Нормированное массовое отношение влаги для расчёта кондиционной массы -8,5%. Минимальное массовое отношение влаги – 5,0%.

Основными структурными характеристиками крученой пряжи являются толщина, величина и направление крутки однониточной нити; число сложений, т.е. количество нитей, образующих крученую пряжу, интенсивность и направление крутки в крученой пряже. Таким образом, структурными характеристиками текстильных нитей и швейных ниток являются толщина (линейная плотность нитей) число сложений, направление и величина крутки, укрутка.

В настоящее время номенклатура показателей качества пряжи и нитей зафиксирована государственными стандартами: для чистшерстяной и

полушерстяной - ГОСТ 4.7-79, хлопчатобумажной и смешанной - ГОСТ 4.8-68, пряжи из химических волокон – ГОСТ 4.56-79, нитей химических - ГОСТ 4.128-84. Установленные в стандартах показатели качества разделяются на общие (обязательные для всех видов нитей) и дополнительные (обязательные для отдельных видов нитей в зависимости от их назначения).

Методы испытаний пряжи осуществляются согласно следующим ГОСТам:

1. Отбор проб - по ГОСТ 6611.0.
2. Пряжа перед испытанием должна быть освобождена от наружной упаковки и выдержана в климатических условиях по ГОСТ 10681. В этих же условиях должны проводиться испытания.
3. При обработке результатов испытаний применяют правила округления согласно ГОСТ 10878.
4. Документы на испытания оформляются согласно ГОСТ 3.1507.
5. Определение линейной плотности, коэффициента вариации по линейной плотности и относительного отклонения кондиционной линейной плотности от номинальной - по ГОСТ 6611.1.
6. Определение разрывной нагрузки, разрывного удлинения и коэффициента вариации по разрывной нагрузке - по ГОСТ 6611.2.
7. Определение крутки - по ГОСТ 6611.3.
8. Определение влажности - по ГОСТ 6611.4.
9. Определение класса пряжи по внешнему виду - по ГОСТ 15818.
10. Определение белизны пряжи - по ГОСТ 18054.
11. Правила приемки - по ГОСТ 6611.0 со следующим дополнением: для проверки внешних пороков единиц продукции, качеств и упаковки изготовитель осуществляет контроль 100 % продукции; потребитель проводить выборочный контроль, для чего отбирают 10 % от массы партии, но не менее трех упаковочных единиц.

Результаты выборочного контроля распространяют на всю партию.

В случае, если относительное отклонение кондиционной линейной плотности от номинальной выходит за пределы допускаемых относительных отклонений допускается принимать пряжу по соглашению сторон.

Кондиционную массу партии пряжи, а также пересчет кондиционной массы на недостающую длину - по ГОСТ 6611.0.

Для проверки качества нитей в соответствии маркировки и упаковки требованиям стандартов или технических условий от партии отбирают упаковочные единицы в соответствии с ГОСТ 6611.0-73 по таблице 7.2.

Основная масса хлопчатобумажной однониточной и крученой пряжи для ткацкого, трикотажного, текстильно-галантерейного производства и для технических целей оценивается примерно одинаково.

Ткани, выработанные из нитей и пряжи различного волокнистого состава, разнообразных переплетений и отделки, существенно отличаются друг от друга по своим свойствам. Под свойствами ткани понимают её особенности – толщину, прочность и т.д. Числовое выражение характеристики называют показателем. Всё многообразие свойств тканей делится на основные группы:

геометрические, механические, физические, усадка и формовочная способность при влажно-тепловой обработке, износоустойчивость.

таблица 7.2.

Наименование нитей	Количество упаковочных единиц	
	в партии	в выборке, не менее
Все виды нитей, кроме химических	1	1
	От 2 до 5	2
	Св. 5	5
Нити химические:	До 10	2
комплексные, крученые	Св.10 до 30	3
комплексные		
крученые	Св.30 до 75	4
комбинированные		
	75	5

Метод отбора образцов осуществляется согласно ГОСТ 3810-72, который распространяется на текстильные ткани и штучные изделия (суровые и готовые) из волокон и нитей всех видов и устанавливает метод отбора образцов тканей и штучных изделий для лабораторных испытаний, для которых не предусмотрены особые условия в стандартах или технических условиях.

Образец ткани – отрезок, вырезанный из куска во всю ширину, длина которого определяется в зависимости от ширины ткани и видов лабораторных испытаний, предусмотренных в стандартах на методы испытаний.

Проба – отрезок ткани или штучного изделия, вырезанный из образца. Форма и размер пробы обусловлены видом лабораторного испытания, предусмотренного в стандартах на методы испытаний.

Количество образцов тканей или штучных изделий отбирают в зависимости от величины партии в соответствии с таблицей 7.3.

Образец штучного изделия берут из любого места пачки штучных изделий.

Согласно ГОСТ 3811-72 длина образца – расстояние между началом и концом образца по нитям основы.

Ширина образца – расстояние между двумя краями образца, определённое в направлении, перпендикулярном нитям основы.

Масса 1 м – отношение массы образца ткани или штучного изделия к его длине формула (1)

$$M_1 = \frac{m}{l_2} \cdot 100, (10.1)$$

где m – масса образца, выдержанного в нормальных атмосферных условиях, г;

l_2 – средняя длина образца, выдержанного в нормальных атмосферных условиях, см.

таблица 7. 3.

Количество ткани в партии, м	Количество штучных изделий в партии, шт.	Количество образцов, вырезанных из отобранных кусков тканей или штучных изделий
До 5000	До 1000	3
Св.5000	Св. 1000	3 и дополнительно 1 от каждой последующих начатых 5000 м или 1000 шт.

Масса 1 м^2 - отношение массы образца ткани или штучного изделия к его площади формула (2)

$$M_2 = \frac{m}{l_2 \cdot b} \cdot 10^3, (7.2)$$

где m – масса образца, выдержанного в нормальных атмосферных условиях, г;

l_2 – средняя длина образца, выдержанного в нормальных атмосферных условиях, см.

b - средняя ширина образца, выдержанного в нормальных атмосферных условиях, см

Кондиционная масса 1 м^2 – фактическая масса 1 м^2 ткани или штучного изделия, приведённая к кондиционной влажности формула (7.3)

$$M_k = \frac{M_2 \cdot (100 + W_n)}{100 + W_f}, (7.3)$$

где M_2 – масса 1 м^2 образца, г;

W_n – кондиционная влажность ткани или штучного изделия, %

W_f – фактическая влажность ткани или штучного изделия, %

Методы испытаний тканей проводятся согласно следующим ГОСТам:

1.Отбор проб тканей для испытаний — ГОСТ 20366.

2.Определение линейных размеров и поверхностной плотности — по ГОСТ 3811.

3. Определение числа нитей на 10 см — по ГОСТ 3812.

4.Определение разрывной нагрузки — по ГОСТ 3813.

5.Определение гигроскопических и водоотталкивающих свойств — по ГОСТ 3816.

6.Определение изменения размеров после мокрой обработки—по ГОСТ30157.0 и ГОСТ 30157.1.

7.Определение воздухопроницаемости — по ГОСТ 12088

8.Определение степени белизны — по ГОСТ 10054

9.Определение стойкости к истиранию по плоскости — по ГОСТ 18976 со следующим дополнением: испытания тканей с разрезным ворсом проводят по изнаночной стороне ткани.

10. Определение перекоса — по ГОСТ 14067.

11. Определение вида и массовой доли волокон степени мерсеризации и количества свободного формальдегида на ткани — по ГОСТ 25017 и ИСО1833.

12. Определение устойчивости окраски — по ГОСТ 9733.0, ГОСТ 9733.1 или ГОСТ 9733.3, ГОСТ 9733.4. ГОСТ 9733.6 (метод II), ГОСТ 9733.7, ГОСТ 9733.13; определение устойчивости окраски тканей к сухому трению — по ГОСТ 9733.27 со следующим дополнением: и каждой точечной пробы хлопчатобумажной и смешанной ткани вырезают одну элементарную пробу в продольном направлении.

13. Определение удельного поверхностного электрического сопротивления ~ по ГОСТ 19616.

Ключевые слова:

образец, проба, выборка, свойства, волокно, пряжи, ткани, кондиционная влажность, отбор, стандарт, нормы.

Контрольные вопросы:

1. Согласно каким стандартам определяют качественные характеристики текстильных волокон и нитей.
2. Согласно каким методам проводят испытание тканей
3. Как осуществляется отбор проб образцов текстильных материалов

Лекция 8

Тема: Определение доверительной ошибки при выборе среднего значения, квадратического отклонения и коэффициента вариации

План лекционного занятия:

1. Сводные выборочные характеристики
2. Определение резковыскакивающих значений результатов измерений
3. Доверительные интервалы и ошибка среднего значки

В процессе исследования свойств текстильных материалов, обычно от изучаемой партии материала производят выборочный отбор элементов и измеряют характеристики этой выборки. Сводные характеристики всего материала, могут отличаться от выборочных в пределах доверительных границ, которые определяют с данной доверительной вероятностью. Выборочное среднее определяют по формуле:

$$\bar{X}_b = \sum_{i=1}^n X_i, (1)$$

где n - число измерений (объём выборки),

x_i - результат, i - того измерения.

Несмещенной оценкой дисперсии является величина, которую удобнее рассчитать по формуле:

$$S_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{yp})^2}{n-1}, (2)$$

Среднеквадратическое отклонение результатов измерений равно:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{yp})^2}{n-1}}, (3)$$

Коэффициент вариации равен

$$C = \frac{S_e \cdot 100}{X_{yp}}, \% (4)$$

При проведении могут появляться результаты, резко отличающиеся от остальных (выскакивающие и грубые промахи). Принимая решение об исключении или создании резко отличающихся результатов измерений необходимо проявить осторожность и внимательно анализировать условие с ГОСТ 11.002-73 для оценки аномальности отдельных результатов их ранжируют в порядке возрастания.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_i \leq \dots X_n, (5)$$

Затем рассчитывают величины $U_n = \frac{X_n - X_{yp}}{S_e}$, $U_1 = \frac{X_{yp} - X_1}{S}$, (6)

Величины U_n и U_1 сравнивают величиной, по таблице 1

таблица №1

n	3	4	5	6	8	10	12	16	18	20
β	1,15	1,46	1,67	1,82	2,03	2,18	2,29	2,41	2,50	2,56

Если $U_n > \beta$ или $U_1 > \beta$, то результаты X_n или X_1 выскакивающие с вероятностью до 0,95.

Свободные выборочные характеристики используются для оценки сводных характеристик всей партии материала (генеральной совокупности). При распространении сводных характеристик, подсчитанных для выборки, на всю партию материала вводят доверительные интервалы.

Из партии материала при оценке различных свойств часто отбирают только одну выборку. В этом случае при распространении сводных характеристик, подсчитанных для одной выборки, на всю партию материала необходимо учитывать ошибки выборки и определять доверительный интервал, в пределах которого находятся генеральные сводные характеристики.

Для исследователя важно знать точность и надежность оценки каждого определяемого параметра. Представление о точности и надежности оценок параметров распределения дают доверительные интервалы. Для генеральной совокупности случайных величин выборочная оценка T любого параметра θ распределения есть случайная величина.

Двусторонним доверительным интервалом называют интервал от $T - \varepsilon_D$ до $T + \varepsilon_D$, который покрывает неизвестный параметр распределения с заданной доверительной вероятностью p_D .

Доверительной вероятностью p_D , или надежностью, соответствующей данному доверительному интервалу, называется вероятность того, что истинное значение многих числовых характеристик θ (особенно при $m \geq 60$) лежит в этом интервале, т. е.

$$P\{\theta_H = T - \varepsilon_D \leq \theta \leq T + \varepsilon_D = \theta_B\} = p_D$$

Величина, равная $a = 1 - p_D$ называется *уровнем значимости* и иногда выражается в процентах. Она характеризует вероятность событий, условно принимаемых за невероятные. Величину ε_D называют *доверительной ошибкой*, или ошибкой репрезентативности (воспроизведения генерального параметра выборочным). Она характеризует случайную ошибку параметра θ распределения и связана со средней квадратической ошибкой. Чем меньше значение ε_D , тем больше точность оценки T . С увеличением доверительной вероятности p_D увеличивается доверительная ошибка ε_D . Следовательно, чем с большей надежностью хотим мы гарантировать получаемую оценку, тем в большем интервале она может находиться. Необходимо подчеркнуть, что достоверность получаемой числовой характеристики или оценки определяется доверительной вероятностью и доверительной ошибкой, которые нужно всегда рассматривать в совокупности.

Обычно при статистической обработке экспериментальных данных фиксируют на определенном уровне надежность получаемых оценок, принимая значения доверительной вероятности p_D равными: 0,9—0,95 — для поисковых работ; 0,95—0,98 — для исследования процессов и машин; 0,95—0,99 — для контроля качества продукции.

Абсолютная доверительная ошибка при определении среднего значения нормально распределённой генеральной совокупности рассчитывается по формуле:

$$A_e = \frac{t \cdot S_e}{\sqrt{n}}, \quad (7)$$

Где: t - коэффициент Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности и числа испытаний (объёма выборки), Для доверительной вероятности $Pq = 0,95$ коэффициент Стьюдента равен значениям таблицы 2

n	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	100
t	4.303	3.182	2.78	2.57	2.45	2.36	2.31	2.26	2.09	2.04	2.02	1.98

К основным числовым характеристикам случайных величин относятся :

- среднее значение;
- среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- средняя дисперсия.

Среднее значение характеризует центр распределения случайных величин. В некоторых случаях центр распределения называется медианой или модой.

Абсолютное распределение случайных величин Y вокруг центра распределения называется дисперсией или среднеквадратическим отклонением. При малом числе испытаний ($m=30$) дисперсия равна:

$$S^2\{y\} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2$$

$$\text{или } S^2\{y\} = \frac{1}{m} \left[\sum_{i=1}^m y_i^2 - m \bar{y}^2 \right]$$

$$\text{или } S^2\{y\} = \frac{1}{m-1} \left[\sum_{i=1}^m y_i^2 - \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m y_i \right)^2 \right]$$

Относительной характеристикой рассеяния случайных величин является коэффициент вариации.

$$\text{Оценка } V\{y\} \text{ ёки } C_v\{y\} \quad \gamma\{y\} \text{ ёки } C_v\{y\} \quad C_{\{y\}} = \frac{S_{\{y\}}}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

Для облегчения расчетов числовых характеристик экспериментальных данных при большом количестве испытаний ($m \geq 30$) используются приближенный метод или метод произведений.

Во всех этих методах полученные значения разделяются на группы, для этого количество классов, интервал между ними определяется в соответствии с общим количеством эксперимента. Например, если $\sigma_0 \leq m \leq 200$, $K = 3,332 \lg m + 1$ или $m \geq 200$, $K = 4 \cdot \sqrt{0,75 \cdot (m-1)^2}$ или определяется по следующей формуле и называется интервалом между классами.

m	40-60	61-100	101-200	201-300	301-500	≥ 500
K	5-7	7-10	10-13	13-15	15-18	18-25

1. $\Delta = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{K}$;
2. Границы классов;
3. Среднее значение классов;
4. Частота значений по классам записывается в таблицу.

Таблица 3.1

Границы классов	Среднее значение классов	m_i	Условная величина	$m_i \cdot y_i$	y_i	$m_i \cdot y_i^2$
$y_{\min} \div y_{\min} + \Delta y$	\bar{y}_i	m_i	$m_k y_2$	$m_k \cdot y_2$	y_1^2	$m_i \cdot y_i^2$
-	-	--	--	-	-	-
$y_0^1 = \frac{\Delta y}{2} + y_0 + \frac{\Delta y}{2}$	\bar{y}_0^A	m_0	$m_0 y_0$	$m_0 \cdot y_0$	y_0^2	$m_0 \cdot y_i^2$
$y_0^1 - \frac{\Delta y}{2} + y_0 + \frac{\Delta y}{2}$	\bar{y}_k^A	m_k	$m_k y_2$	$m_k \cdot y_k$	y_k^2	$m_k \cdot y_k^2$
-	-	-	-	-	-	-
$y_{\max}^1 - \Delta y \div \Delta \max$	-	$\sum m_i = m$	-	$\sum m_i = z$	-	$\sum m_i = y_k$

После заполнения таблицы определяются числовые значения случайных величин.

$$\text{Среднее } \bar{y} = \bar{y}_0 + \Delta y \cdot \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^m m_i y_i$$

$$\text{Среднее квадратическое отклонение } \sigma\{y\} = \frac{\Delta y}{\sqrt{m}} \sqrt{\sum_{i=1}^k m_i y_i^2 - \frac{1}{m} \cdot \left(\sum_{i=1}^k m_i y_i\right)^2}$$

$$y_i = \frac{\bar{Y}_i^* - \bar{Y}_0^*}{\Delta Y} \quad \text{- нормированное значение параметра: где } \bar{Y}_0^* \text{- условный нуль,}$$

т.е. некоторое начальное значение, соответствующее чаще всего максимальному значению m_i ; \bar{Y}_i^* - среднее значение класса.

Ключевые слова:

среднее квадратическое отклонение, абсолютная ошибка, коэффициент вариации, дисперсия, ткани, кондиционная влажность, отбор, стандарт, нормы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите средние выборочные характеристики
2. Доверительная вероятность и ошибка выборки
3. Как определяются резковыскакивающие значения

Лекция 9

Тема: Современные типы оборудования, применяемые для определения качественных показателей волокон

План лекционного занятия:

1. Направления развития приборостроения для текстильной промышленности
2. Современное оборудование для определения клейкости и сорных примесей хлопковых волокон
3. Автоматизированная система измерения параметров хлопчатобумажного волокна

Специалисты отмечают следующие основные направления развития приборостроения для текстильной промышленности:

- разработка полностью автоматизированных приборов;
- использование микропроцессорных систем управления работой приборов;
- применение ЭВМ с дисплеями и печатающими устройствами, позволяющими получить результаты испытаний в виде чека;
- создание автоматических измерительных комплексов для испытания волокон и пряжи.

Высокоэффективная автоматизированная система, предназначенная для анализа волокон, пряж, нетканых материалов, фильер, и т.д, приведенная на рис.1. Оборудование, пригодное для: выполнения быстрым и легким образом анализа тонины единичных волокон; идентификации различных волокон, содержащихся в смеси, и анализа процентного содержания композиции; проверки покупаемого материала и идентификации типа волокна; анализа структуры пряжи и обнаружения возможных дефектов; измерения номера пряж кругового сечения и нитей в децатекс или денье; проверки и измерения качества и формы лайкры или синтетических комплексных единичных нитей из непрерывных элементарных волокон; анализ компактности нетканых тканей; анализ сечений пряжи и волокон; измерение площадей сечений и периметров; анализ механических частей (например, острый игл, фильер, и т.д.); обработка, хранение и распечатка произведенных измерений и минимальных, средних и максимальных значений, коэффициентов вариации в % и кривых распределения. В систему входят:

1) **Биологический Микроскоп LEICA:** диапазон увеличений в видео от 128 до 1280х, с устройством для перемещения слайдов с микрометрическим регулированием, поляризованным светом, для анализа волокон и пряж, и т.д. 2) **Персональный компьютер в комплекте с 17-дюймовым жидкокристаллическим монитором** и принтером фотографического качества.

3) **Профессиональная Видеокамера с .-дюймовой полупроводниковой светочувствительной матрицей с зарядовой связью, получающей изображения с микроскопа.**

4) **Программное обеспечение для "Видеоанализатора фирмы Mesdan" ("Mesdan Video Analyser")** с картой захвата (для захвата изображений, выдачи результатов измерений и комментариев по хранящимся в памяти изображениям и выполнения измерений непосредственно на изображениях, получаемых при прямой передаче, статистического анализа полученных измерений).

5) **Вспомогательный комплект** для микроскопического анализа (волокон и пряжи) и инструкция по использованию.

- объектив 63х, допускающий увеличение экране до 2000х.
- переходной соединитель с объективом 0.5х, позволяющий вам уменьшить в два раза увеличение на экране и удвоить типовое поле обзора.
- комплект из 50 слайдов
- комплект 100 крышек слайдов
- бутылка иммерсионного масла
- пачка бумаги для принтера
- комплект картриджей для принтера

исходные стандарты: uni 5423, aatcc 20, astm 276-00, ASTM 2130-90, IWS TM 24, ASTM 276-00A, IWTO 8-97, ASTM D629-99, UNI 1130, UNI EN 12751, ISO 137 , Электропитание 110 В-220 В, 50-60 Гц



Рис.9.1 Высокоэффективная автоматизированная система, предназначенная для анализа волокон, пряж, нетканых материалов, фильер

аваритные размеры.
Д) 1600 x (Ш) 700 x (В) 700 мм

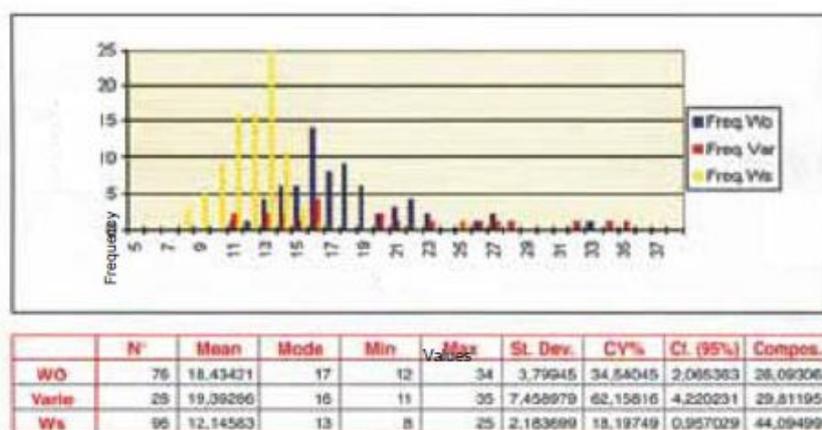


Рис.9.2 Пример микронейрного анализа смеси, составленного из 3 различных волокон

С 2005 года Узбекский центр «Sifat» осуществляет оценку клейкости хлопкового волокна на термодетекторе «SCT», приведённый на рис.9.3. Этот новейший прибор позволяет в кратчайшие сроки дать количественную оценку клейкости. Принцип определения состоит в чередовании горячего и холодного

прессования на хлопковое волокно, помещенное между листами алюминиевой фольги. Для обнаружения клейких мест (точек) холстик хлопкового волокна, полученный на механическом разрыхлителе, размерами (540 ± 20) мм (160 ± 20) мм и массой $(2,5\pm 0,05)$ г, помещают между двумя листами алюминиевой фольги, затем укладывают на нижнюю плиту термодетектора SCT и подвергают поочередному контрастному воздействию верхней нагревательной плиты (температура (84 ± 4) °C, усилие прижатия (780 ± 50) Н, продолжительность (12 ± 2) секунд) и верхней охлаждающей плиты (комнатная температура, усилие прижатия (590 ± 50) Н, продолжительность (120 ± 10) секунд). Фольгу с пробой для испытаний снимают с нижней плиты термодетектора SCT и перекладывают на нижний столик термодетектора, где выдерживают в течение (60 ± 5) минут при комнатной температуре. По истечении необходимого времени фольгу с пробой для испытаний вновь помещают на нижнюю плиту термодетектора SCT, осторожно снимают верхний лист алюминиевой фольги и откладывают его в сторону матовой стороной вверх. По нижнему листу алюминиевой фольги без какого-либо усилия в двух противоположных направлениях проводят очистителем, удаляя пробу для испытаний, после чего на фольге остаются налипшие волокна (точки клейкости).

Обнаруженные на алюминиевой фольге клейкие места (точки) подсчитывают для оценки степени клейкости волокна.

Лист алюминиевой фольги с налипшими волокнами просматривают при местном боковом освещении и воздействии воздушного потока, создаваемом вентилятором. Специальным маркером на листе фольги возле налипших вибрирующих волокон (точек клейкости) делают пометки и затем подсчитывают их.

Аналогично ведут подсчет клейких точек на верхнем листе фольги, применяя очиститель только один раз в одном направлении.

Количество точек клейкости по каждой пробе для испытаний определяют как сумму точек клейкости на верхнем и нижнем листах фольги.

За результат испытаний образца хлопкового волокна принимают среднее арифметическое трех параллельных определений.



Рис.9.3 Термодетектор «SCT»

Устройство NATI - Тестер Узелков и сорных примесей, приведено на рис.9.4. Пригодно для чесальных лент из хлопкового волокна, синтетического материала и смешанных отделения, обеспечивая тем самым лучшее качество чесальной операции и лучшее планирование содержания чесального оборудования. чесальных лент, а также хлопкового материала. Посредством оптической электрической системы устройство NATI измеряет Узелки и Сорные примеси в различных классах размеров:

- ▶ • $\geq 0,50\text{mm}$; $\geq 0,70\text{mm}$; $\geq 1 \text{ мм}$ для Узелков в волокне
- ▶ • $\geq 0,25\text{mm}$; $\geq 0,50\text{mm}$ для Сорных примесей.

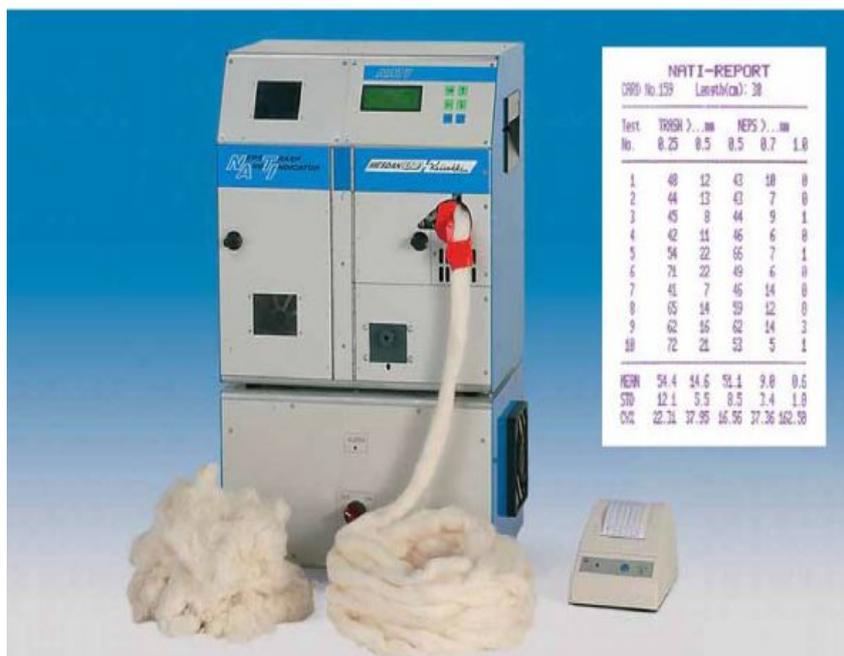


Рис.9.4 Устройство NATI - Тестер Узелков и сорных примесей

Специально разработано, чтобы быть быстрым, надежным и легко транспортируемым на производственный участок для непрерывных испытаний и оценки Узелков в волокне и Сорных примесей на различных стадиях технологического процесса. Устройство NATI является единственным имеющимся в настоящее время на рынке измерительным устройством, автоматически измеряющим и классифицирующим содержание Узелков и Сорных примесей в волокне в образцах чесальной ленты больших размеров до 6 м (приблизительно 30 г, в зависимости от номера чесальной ленты). Устройство NATI является единственным тестером Узелков в волокне, для которого не требуется никакая ручная подготовка образца, тем самым обеспечивая полную надежность полученных результатов (известно, что способности оператора могут приводить к 25 % - 50 % изменениям в результатах). Транспортабельное и быстрое при испытаниях крупных образцов (требуется меньше 2 минут для того, чтобы испытать 2-граммовую чесальную ленту), устройство NATI делает выполнимым ежедневный контроль чесального Удобное для пользователя, устройство NATI не требует никаких практических навыков для работы и предварительных операций перед тестированием

Испытание необработанного хлопкового волокна: использование поставляемого по отдельному заказу "Устройства для Выбора Необработанного Хлопкового Волокна (*Raw Cotton Selector*)", позволяет Вам быстро готовить 2 - 2,5-граммовые образцы и без влияния способностей оператора на результаты.

Устройство NATI снабжено ящиком для отходов волокна увеличенной емкости, который специально предназначен для тестирования крупных образцов и рекомендуется специально для расчесанных лент из хлопкового волокна и синтетического материала вследствие малого содержания Узелков в волокне в расчете на грамм веса. Устройство NATI снабжено бесколлекторным электродвигателем (не требующим технического обслуживания), обеспечивающим неизменные рабочие характеристики даже после нескольких тысяч часов тестирования. Имеется в версии для подключения ПРИНТЕРА или персонального компьютера (должно быть указано во время заказа).

- ▶ Электропитание: 220 В 50/60 Гц или 110 В 60 Гц - 1 кВт
- ▶ Вес: 35 кг
- ▶ Габаритные Размеры: (Д) 400 x (Ш) 350 x (В) 640 мм



Рис.9.5 Прибор для определения прочности моноволокна - UM-331AE

Современный, надежный и удобный в работе прибор разработан специально для изучения механических свойств волокон (синтетических и натуральных). Профессиональное программное обеспечение позволяет определять физико-механические параметры волокна: прочность на разрыв, удлинение при растяжении, модуль упругости и т.д.

Стандарты: ISO 5079, BS 3411

Особенности модели:

- удобные захваты образца;
- RS232 порт и программное обеспечение;

- удобный интерфейс и ЖК панель ввода и анализа данных.

Технические характеристики:

Максимальная нагрузка	5Н
Точность измерения нагрузки	$\pm 0,5\%$ от номинала
Диапазон скорости перемещения траверсы	0...1000 мм/мин
Длина хода траверсы	150 мм
Интерфейс с компьютером	USB
Габариты (ДхШхВ)	650 x 440 x 400 мм



Рис.9. 6 Автоматизированная система измерения параметров хлопчатобумажного волокна URT

Полностью автоматизированный прибор для измерения всех важных параметров большого объема хлопчатобумажного волокна. Прибор работает с радикально новым методом подготовки образцов, что позволяет полностью исключить участие оператора в процессе измерения. Все критические функции, такие как вес образца, транспортировка от одного модуля к другому и размещение, являются автоматическими. С дополнительным Модулем измерения длины и прочности появляется возможность проводить испытания на прочность и длину для двух образцов одновременно. Прибор откалиброван в соответствии с международно-признанным стандартом USDA. Дополнительный модуль сорных примесей помогает определить уровень сорных примесей хлопка гравиметрическим методом.

Результаты измерений:

Характеристики длины и прочности волокна:

Режим NVI (рекомендуемый режим измерения):

- **NVI** - краткое обозначение наименования измерительной системы испытаний хлопкового волокна высокой производительности High

Volume Instrument по показателям длины, равномерности по длине, прочности, удлинения при разрыве, микронеир, цвету и засоренности.;

- **Верхняя средняя длина** - средняя длина наиболее длинных волокон, составляющих по массе половину испытуемой пробы, выраженная в дюймах или мм.) тот термин известен также в неправильном по смыслу переводе, как «Верхняя полусредняя длина».);
- **Средняя длина** - средняя длина всех волокон в пробе. (Дюйм/мм);
- **Индекс равномерности по длине** - характеристика, определяемая отношением средней длины волокон к верхней средней длине, выраженная в процентах. (%);
- **Индекс коротких волокон** - доля коротких волокон в пробе с длиной менее 0,5 дюйма (12,7 мм), выраженная в процентах. (рассчитывается);
- **Удельная разрывная нагрузка** -прочность хлопкового волокна, выраженная в градуировке HVI калибровочного хлопка (HVI Calibration Cotton), гс/текс (сН/текс).;
- **Удлинение при разрыве** - удлинение волокна к моменту его разрыва на динамометре системы HVI, выраженное в процентах.

Характеристики качества: показатель микронеира - характеристика тонины и зрелости хлопкового волокна определяемая по воздухопроницаемости пробы волокна.

Характеристики цвета:

- **коэффициент отражения** - количество света, отраженное поверхностью испытуемой пробы хлопкового волокна, выраженное в процентах.;
- **степень желтизны** - степень желтой составляющей цвета в испытуемой пробе.;
- **шкала цветности.**

Показатели сорных примесей:

- **площадь сорных примесей** - суммарная площадь сорных частиц, определяемая инструментально на системе HVI путем сканирования поверхности пробы, выраженная в процентах от площади поверхности испытанной части пробы.;
- **число сорных примесей** - число отдельных сорных частиц в пробе диаметром 0,01 дюйма (0,25 мм) и более.

Характеристики влажности:

- равновесная влажность;
- массовое отношение влажности.

Характеристики зрелости: Коэффициент зрелости (рассчитывается)

Режим	Параметр	Диапазон измерений	
		Мин.	Макс.
Режим HVI	Верхняя средняя длина, мм	18	40
	Прочность, г/текст	15	47

Микронер мг/дюйм	Размер образца от 7 до 11.5 г.	2,5	6,0
Коэффициент отражения, P %		50	85
Степень желтизны, %		2	15
Сорность, мм ²		0,2	

Точность измеряемых параметров:

Для калибровки:

UNML, ML	±0.381 мм
Индекс равномерности по длине	± 1 %
Прочность	±1.3 г/текст
Микронер	±0.1
Цветность	± 1.0 %
Площадь	± 0.1
Количество	± 1
Сорность	%

Принцип измерения:

- длина и однородность длины: оптический;
- удлинение при разрыве, разрывная нагрузка: постоянный коэффициент удлинения;
- микронер: воздушный поток;
- цветность: оптический;
- сорность (по выбору): Метод 1 – оптический; Метод 2 – гравиметрический;
- влажность: электрическое сопротивление.

Другие опции: ПО: BALESMA^{RT}; Hardware: устройство считывания штрихового кода.

Сертификация: CE Certification.



Рис.9.7 Прибор для испытания большого объёма хлопковых волокон UFT

Прибор предназначен для проведения измерений всех основных параметров хлопковых волокон, таких как длина, прочность, показатель микронейра, цветность. Специальное устройство для пробоподготовки, создает образцы для испытаний на длину и прочность. Прибор производит измерения в соответствии с международными стандартами.

Режим HVI	Режим ICC
средняя длина верхней половины	2.5% длина пролета
средняя длина	50% длина пролета
индекс равномерности%	индекс равномерности
индекс коротких волокон	индекс коротких волокон
удельная разрывная нагрузка	удельная разрывная нагрузка
удлинение при разрыве(%)	удлинение при разрыве(%)

Измеряемые показатели:

- **Характеристики длины и прочности:**
- **Характеристики тонины:** Показатель Микронера (mg/inch)
- **Характеристики цветности:** Коэффициент отражения (Rd), Степень желтизны (+b)
- **Цветовая градация** (в соответствии со стандартными пантонами)
- **Характеристики зрелости:** Коэффициент зрелости (рассчитывается)

Диапазон измерений:

Тип волокон: Хлопок

Режим	Параметр	Диапазон измерений	
		Мин.	Макс.
Режим NVI	Средняя длина верхней половины (мм)	18	40
	Прочность (г/текст.)	15	47
	Микронер (мг/дюйм) образц 8-11,5 г	2,5	6,0
	Цвет - отражение	50	85
	Цвет - степень желтизны	2	15

Точность измеряемых параметров:

- UNML, ML: ± 0.381 мм
- Индекс равномерности: ± 1 %
- прочность: ± 1.3 г/текст.
- микронер: ± 0.1
- цветность: ± 1.0 %
- +b : ± 0.5 %

Принцип измерений:

- длина и равномерность по длине: оптический;
- удельная разрывная нагрузка, удлинение: постоянное значение удлинения;
- микронер: воздушной;
- цветность: оптический.

Стандартная комплектация: модуль измерения длины, прочности (LS), цветности (C); модуль Микронера (M); дисплей и блок управления; принтер; весы.

Аксессуары: Прибор для пробоподготовки, стандартные меры длины, программное обеспечение, щетка, хлопок для калибровки, набор для калибровки цветности, оптический фильтр для оптической калибровки.

Дополнительно: считыватель штрих-кодов; набор для измерения пучков волокон; ПО: VALES MART.

Скорость испытаний: (Два оператора)

- 120 образцов в час (2 LS, 1M)
- 90 образцов в час (2LS, 1C, 1M)
- 70 образцов в час (2LS, 2C, 1M)

Интерфейс:

- отчеты: числовое представление результатов
- язык панели и документации: английский

- вес: 450кг.

Определитель длины волокна **UM-330A** приведён на рисунке 8

Прибор применяется для измерения длины нити волокна и коэффициента однородности фотоэлектрическим методом. Прибор работает по принципу распределения случайной величины длины волокна и по принципу отношения интенсивности света, проходящего через пучок волокон, к количеству волокон на поперечном сечении пучка.

Стандарты: ISO 4913, ASTM D1447

Стандартная комплектация: подключение к ПК, принтеру, резак для образцов.



Рис9.8 Определитель длины волокна **UM-330A**

Технические характеристики:

Диапазон измерения длины волокна	0 - 80 мм
Программное обеспечение	на базе Windows 7/8
Результаты измерений	- 2.5% длина пролета - 50% длина пролета - коэффициент однородности (UR%) - средняя длина - средняя длина верхней половины - индекс однородности - содержание короткого волокна (%)
Вес	14 кг
Габариты (ДхШхВ)	600 x 275 x 190 мм
Электропитание	220В

Анализатор содержания сорных отходов - **UM-281C**, приведён на рис.9. Прибор разработан для определения процентного содержания сорных примесей, волокнистых, неволокнистых материалов и очищенного хлопка в

хлопке-сырце, в образцах до 100 г. Также **определяет содержание неволокнистых материалов в синтетических волокнах**, очищает и раскрывает волокна, для дальнейшего анализа. В приборе применяется принцип расчесывания воздухом.



Рис9.9 Анализатор содержания сорных отходов - UM-281C

Технические характеристики:

Габариты (ДхШхВ)	640 x 950 x 550 мм
Вес	140 кг
Электропитание	3ф, 380В, 50 Гц

- Система **USTER HVI 1000**, приведенная на рис. 10, измеряет семь физических характеристик, определенных Департаментом Сельского хозяйства Соединенных Штатов (USDA) в хлопковой системе маркетинга. Система HVI 900 SA измеряет: длину волокна, прочность, однородность волокна по длине, удлинение, микронейр, цвет, засоренность. Все эти свойства являются важными при определении качества волокна и улучшения подготавливаемой к прядению смеси. Система испытания волокна на HVI 900 SA предлагает точную и надежную автоматизированную работу с компьютером, контролирующим калибровку и диагностику.



Рис9.10 Система USTER HVI 1000

Показатели хлопкового волокна и погрешности их измерений

таблица 9.1

Показатель, измерения	единица	Диапазон измерения	Допустимая систематическая погрешность, не более	Среднее квадратическое отклонение, не более
Показатель <u>микронейр</u>		2,5-6,0	0,15	0,1
Верхняя средняя длина:				
миллиметры		21,59-39,37	0,61	0,41
дюймы		0,850-1,550	0,024	0,016
Индекс равномерности, %		70-84	1,5	1,0
Удельная нагрузка,	разрывная	17,5-35,5	1,5	1,2
<u>гс/текс</u>				
Коэффициент отражения <u>Rd</u> , %		55,0-85,0	0,5	0,50
Степень желтизны <u>+b</u>		3,5-18,5	0,3	0,25
Площадь сорных примесей, %		0-5,5	0,25	0,15
Количество сорных примесей, <u>шт</u>		-	5	5

Показатели, измеряемые системой HVI

таблица 9. 2.

<u>Mic</u>	<u>Микронейр</u>
<u>Str</u>	Удельная разрывная нагрузка HVI, <u>гс/текс</u>
<u>Len</u>	Верхняя средняя длина, дюйм
<u>Unf</u>	Равномерность по длине, %
<u>SFI</u>	Индекс короткого волокна
<u>Elg</u>	Удлинение при разрыве, %
<u>T</u>	Trash, код засоренности, $T = Area * 10$
<u>Cnt</u>	Количество соринков на площади измерительного окна
<u>Area</u>	Площадь сора, по отношению к площади

Система состоит из следующих измерительных модулей, приведённых на рисунках 11-13

- *Модуль Длины/Прочности*
- *Модуль Микронейра*
- *Модуль Цвета/Сорных примесей*



Рис.11 Модуль Микронейра

Микронейр измеряется отношением сопротивления потока воздуха к поверхности волокон. Воздушный поток пропускают через известную массу волокна, помещенную в камеру постоянного объема. Перепад давления в камере затем соотносят с удельной поверхностью волокна для определения значения микронейра.

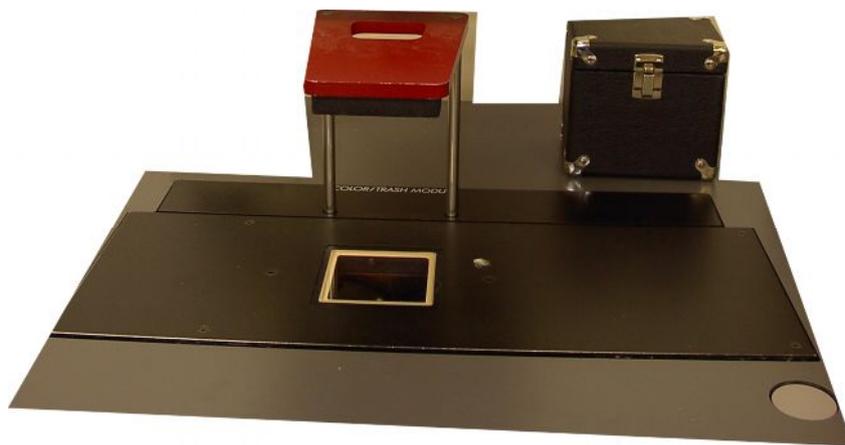


Рис.12 Модуль Цвета/Сора

Прибор для измерения цвета (коэффициента отражения и желтизны) и засоренности волокна расположен в одном блоке с Модулем Микронейра. Окно для измерения Цвета/Сора расположено на поверхности стола. Пневматическая автоматическая прижимная пластина расположена непосредственно над окном.



Рис.13 Модуль Длины/Прочности

Прочности оптически определяет длину волокна и связанную с ней однородность. Прочность (удельная разрывная нагрузка) определяется измерением силы, необходимой для разрыва пробы волокна известной массы. Удлинение рассчитывается по средней длине, на которую растягиваются волокна к моменту разрыва.

Ключевые слова:

клейкость, прочность, анализатор сорных примесей, микронейр, индекс равномерности, цвет, длина, степень желтизны, коэффициент отражения

Контрольные вопросы:

1.Опишите предназначение, техническую характеристику и принцип работы на приборе для определения клейкости волокна.

2. Опишите предназначение, техническую характеристику и принцип работы приборов для определения толщины и прочности текстильных волокон.

3. Дайте сведения о приборах для определения длины и деформации текстильных волокон

Лекция 10

Тема: Современные типы оборудования, применяемые для определения качественных показателей текстильных нитей и пряжи

План лекционного занятия:

1. Современное оборудование для определения линейной плотности пряжи и весовых характеристик пряжи
2. Приборы для определения узелков и сорных примесей пряжи и нитей;
3. Приборы для определения механических свойств пряжи и нитей.

К основным характеристикам свойств текстильных нитей относятся: линейная плотность (толщина), крутка, разрывная нагрузка, разрывное удлинение и неравномерность показателей по перечисленным характеристикам. Линейная плотность является характеристикой толщины нитей в метрической системе.

Линейная плотность нитей, T , текс, как и волокон, характеризуется массой, приходящейся на единицу длины и определяется:

(10.1) где m – масса нити, г; L – длина нити, км. Линейная плотность нити является стандартной характеристикой ее толщины. Различают фактическую, номинальную, номинально-расчетную и нормальную линейную плотность.

Фактическую линейную плотность, T_f , определяют методом взвешивания при определенных атмосферных условиях.

Номинальная линейная плотность, T_n – это запроектированная к выработке линейная плотность.

Номинально-расчетная линейная плотность, T_r – определяется для трощеных и крученых нитей и определяется по формулам: для нитей скрученных из одинаковых составляющих

$$T_r = T_o \cdot n, \quad (10.2)$$

где T_0 – линейная плотность одинарной нити, текс; n – число составляющих нитей. для нитей, состоящих из составляющих различной толщины, $T_p = T_1 + T_2 + \dots + T_n$, (10.3) где T_p , T_1 , T_2 , ... T_n – линейные плотности составляющих нитей, текс.

Нормальная линейная плотность определяется для крученых нитей с учетом укрутки (уменьшения длины при скручивании). В некоторых случаях толщину нити характеризуют метрическим номером Nm, м/г – величиной, обратной линейной.

В некоторых случаях толщину нити характеризуют метрическим номером Nm, м/г – величиной, обратной линейной плотности. С учетом единиц измерения соотношение между T и Nm определяется следующей формулой:

$$T \cdot Nm = 1000 \quad (10.4)$$

Определение линейной плотности нитей.

Линейная плотность нитей определяется по ГОСТ 6611.1-73 «Нити текстильные. Метод определения толщины». Испытание проводят путем взвешивания элементарных проб в виде пасм, имеющих длину нити 200, 100, 50, 25, 20, 10 и 5 м или отрезков нитей длиной 1 и 0,5 м. Вид элементарных проб (пасма или отрезок), их длина и качество установлены для каждого вида нитей в соответствующей нормативно-технической документации.



Электронные пробные мотовила для пряжи

Предназначены для подготовки мотков пряжи определенной и предварительно заданной длины, которые затем будут подвергнуты тестированию на определение соответствующего номера пряжи.

Снабжены электронным преселектором для автоматической остановки на предварительно заданной длине. Поставляются в комплекте с 7-позиционными шуляриками (катушка и малый бобинодержатель).

Регулируемое устройство для натяжения пряжи.

Электронное пробное мотовило поставляется со следующими длинами окружности мотовила:

код 161M с длиной окружности мотовила 1 м.

код 161X с длиной окружности мотовила 1 м. - 10 позиций

код 161Y с длиной окружности мотовила 1 ярд

код 161W с длиной окружности мотовила 1.5 ярдов

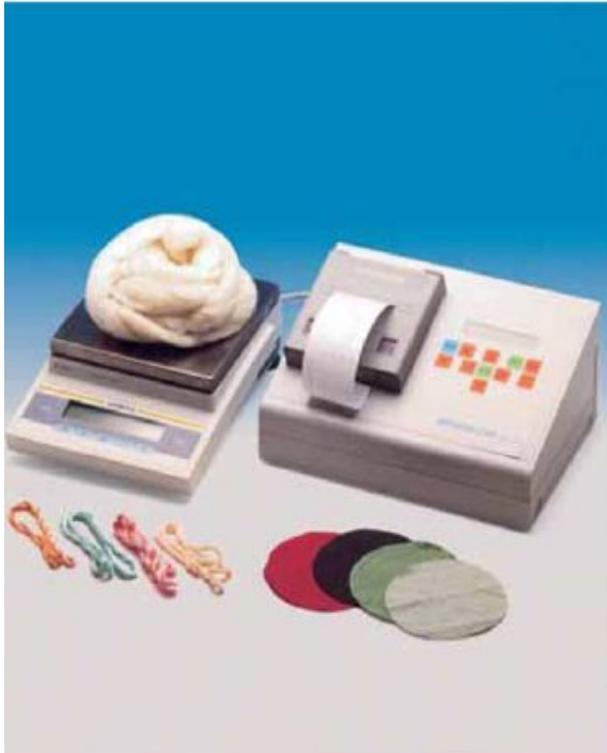
Построены в соответствии с: UNI EN ISO 2060, ASTM D 1907, ASTM D2260-BS2010

Электропитание: 220 В, 50/60 Гц, однофазное

Вес: 40 кг

Габаритные Размеры: (Д) 900 x (Ш) 600 x (В) 600 мм.

Рис.10.1 Электронное пробное мотовило для пряжи



Анализатор Номера пряжи Count analyser II

Предназначен для определения номера пряжи чесальных лент, ровингов, пряж и веса ткани на кв. метр. Выдаваемые данные: единичный результат, минимум, максимум и среднее значение, CV%, % диапазона, сигма, I.C.(95%), результаты за пределами допуска. Имеются стандартные шкалы измерения: Нес/метр, Нес/ярд, Nm, Den, Tex, Dtex, Grains/ярд, Gr/кв. м. Длины образцов от 1 см (1 дюйма) до 999 м. (ярдов). Различные типы электронных весов, отличающих модели АНАЛИЗАТОРА НОМЕРА ПРЯЖИ друг от друга:

- код 1660: весы Sartorius – взвешивающая способность 210 г - точность 0,01 г – размер чашки Ø 116 мм (пригодны для пряж)
- код 1657: весы Sartorius - взвешивающая способность 2.200 г - точность 0,01 г – размер чашки 190x204 мм (большая пластины идеальна для чесальной ленты, ровинга и тестирования номера пряжи)
- код 1662: весы Sartorius – взвешивающая способность 150 г - точность 0,001 г – размер чашки Ø 100 мм (идеальны для тестирования номера синтетических нитей и тонких пряж). Другие модели доступны по требованию.

Построен в соответствии с: ISO 3374, UN EN 29073, UNI 8014-2-3-4, UNI EN ISO BS 2060, UNI 5114, BS 2471, ISO 3801, ASTM D1907/D2646/D3776

Электропитание: 110/220, 50/60 Гц, однофазное

Вес: 10 кг

Габаритные Размеры: (Д) 700 x (Ш) 400 x (В) 200 мм.

Рис.10.2 Анализатор номера пряжи



Рис.10.3 Мотовила - НЗ и специальные весы - SK-60 Н.

- ▶ Эти приборы предназначены для измерения линейной плотности трощеных нитей, пряжи и т.д. Также с помощью этих приборов вычисляется коэффициент вариации, неровнота по линейной плотности, максимальное отклонение, дисперсия.
- ▶ Для измерения линейной плотности нити (пряжи) нужно с помощью мотовила намотать маленькие моточки (пасмы) длиной в 112,5 м (для 100 оборотов мотовила). После этого намотанные образцы поочередно взвешиваются на весах SK-60 Н. Во время взвешивания данное значение

распечатывается на принтере. После окончания взвешивания всех моточков принтер выдает следующие данные:

- ▶ Дата проведения проверки
- ▶ Номер партии
- ▶ Общее количество взвешенных пасм
- ▶ Суммарная линейная плотность всех пасм в денье
- ▶ Максимальный показатель
- ▶ Минимальный показатель
- ▶ Разница между минимумом и максимумом
- ▶ Средняя линейная плотность в денье
- ▶ Стандартное отклонение
- ▶ Коэффициент вариации, %
- ▶ Максимальное отклонение

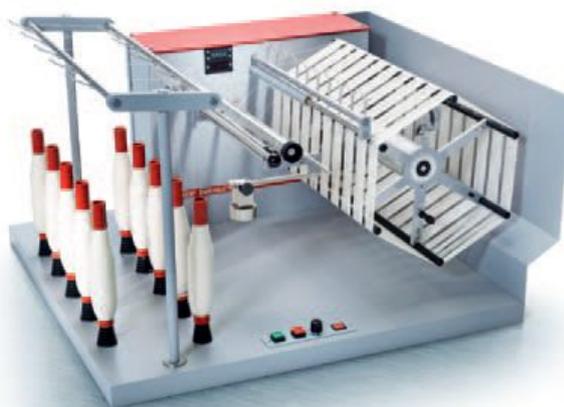


Рис.10.4 USTER® ZWEIGLE YARN REEL

USTER® ZWEIGLE ROVING REEL и USTER® ZWEIGLE YARN REEL широко известны в качестве стандартного оборудования для точного электронного измерения длины. Оба типа предназначены для точного электронного измерения длины.

USTER® AUTOSORTER 5 предназначен для определения номера ленты, ровницы и пряжи, а также определяет среднее значение номера и коэффициента вариации по номеру.

Основными моментами для USTER® STATISTICS 2013 стало включение в нее данных с USTER® CLASSIMAT 5 и с USTER® ZWEIGLE HL400 и публикация статистики для крученой пряжи. USTER® CLASSIMAT 5 измеряет и классифицирует мешающие дефекты пряжи, посторонние волокна и растительные примеси. USTER® ZWEIGLE HL400 измеряет и классифицирует длину выступающих волокон. Оба инструмента играют жизненно важную роль в оценке внешнего вида ткани.



Рис.10.4 USTER® AUTOSORTER 5



Рис. 10.5 MT 151 Автоматизированная система контроля неровноты по линейной плотности пряжи и нитей (типа USTER TESTER)

Диапазон измерений	4текс – 80 ктекс
Скорость измерения	4, 8, 25, 50, 100, 200, 400 м/мин
Время измерения: в диапазоне	0,5 – 50 мин
Диапазон CV и U: 0	0 – 99.99%
Диапазон DR	0 – 99.99%
Длина и уровень резки:	1м, +5%, 1м, -5%
Количество дефектов в материале при выборочной разрешающей способности:	Утончения: -30%, -40%, -50%, -60% Утолщения: +35%, +50%, +70%, +100% Узелков: +140%, +200%, +280%, +400%
Спектрограмма:	Диапазон спектрограммы: 1см – 3011м (86 каналов); Диапазон точной спектрограммы: 1см – 3011м (172 канала); Статистические

	характеристики: отклонение от среднего, коэффициент вариации, градиент неровноты, спектрограмма
--	---

Приборы для определения узелков и сорных примесей пряжи и нитей

Группы часто возникающих пороков

▶ Пряжа, выработанная из натуральных или химических волокон, имеет пороки, которые подразделяются на три группы:

- ▶ – утоненные участки (Thin places);
- ▶ – утолщенные участки (Thick places);
- ▶ – узелки или непсы (Neps).

▶ Причины возникновения этих пороков могут быть связаны как со свойствами исходного сырья, так и с несовершенством процессов переработки волокнистых материалов. Надежный анализ этих дефектов, таким образом, не только создает возможность для достижения оптимальных условий организации различных производственных процессов, но может также предоставлять информацию о качестве используемого сырья.

Непс – это очень короткий утолщенный участок пряжи. Он может быть или узелком из спутанных волокон, или фрагментом раздробленного хлопкового семени, покрытым волокон, или соринкой другого происхождения.

Непсы могут подразделяться на две основные категории:

▶ **1. Непсы, появление которых связано со свойствами исходного сырья.**

Непсы, наблюдаемые на поверхности хлопчатобумажной пряжи, могут быть результатом наличия в исходном сырье растительных примесей и незрелых волокон. Влияние свойств сырья на процесс формирования непсов при переработке шерсти и синтетических волокон незначительно.

▶ **2. Непсы, возникающие в процессе переработки.**

Непсы могут возникать при джинировании хлопка-сырца, а также в процессе кардочесания на шляпочных и валичных чесальных машинах и аппаратах. На их формирование оказывает влияние тип гарнитуры чесальных машин, разводка между главным барабаном и шляпками или валиками рабочих пар и скорость выпуска на машине. Существует множество исследовательских работ, в которых доказано, что количество непсов в прочеса увеличивается при повышении производительности чесальных машин, при увеличении разводки между главным барабаном и шляпками.

▶ Также на зажгученность прочеса существенное влияние оказывает состояние гарнитуры, которой обтянуты рабочие органы чесальных машин.

Стандартной системой для измерения количества количества непсов (согласно стандарту ASTM). Она измеряет различные характеристики волокна, такие как длина, зрелость, засорённость и количество непсов. При помощи

прибора можно с непревзойдённой точностью анализировать все процессы прядения- разрыхления, очистки, кардочесания, получения ленты и ровницы.

- ▶ Утоненные и утолщенные участки, которые могут классифицироваться как пороки, характеризуются толщиной, отклоняющейся от среднего значения на величину, превышающую -30% или $+35\%$. Узелком или непсом считается участок пряжи, толщина которого превышает номинальное значение на величину, большую 100% .
- ▶ Анализируя гистограмму масс отрезков пряжи, представленную на рисунке 10.6, можно отметить, что указанные отклонения массы отрезка от среднего значения действительно характеризуются высокой вероятностью, то есть подобные пороки появляются достаточно часто.

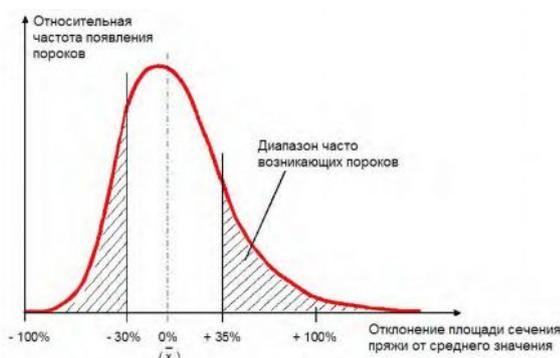


Рис.10.6 Определение частоты появления пороков на гистограмме масс отрезков пряжи



Рис.10.7 USTER® AFIS PRO 2

USTER® MN100 NEP TESTER Измеряет непсы и критический размер непса. Он использует тот же принцип измерения как AFIS. Непсы могут серьезно ухудшить качество пряжи. Таким образом данные о величине и размере непса помогают при настройке и обслуживании машин



Рис.10.8 MN100 NEP TESTER

Прибор USTER® TESTER 6, приведённый на рис.10.8 позволяет осуществить проведение следующих испытаний:

- определение колебания массы отрезков пряжи, ровницы, ленты емкостным методом;
- определение количества часто возникающих пороков емкостным методом;
- интегрированная система USTER® *QUALITY EXPERT* для сбора информации от других испытательных приборов и онлайн мониторинга;
- функция оповещения об отклонениях свойств полуфабрикатов и пряжи;
- анализ, оценка и хранение результатов измерения;
- автоматическая оценка результатов с данными USTER® *STATISTICS*;
- редактирование формы отчетов и установка ограничений с учетом принятых на фабрике требований;
- система отбора данных для их быстрого поиска и составления долгосрочных отчетов;
- моделирование внешнего вида пряжи на черной доске, тканей и трикотажных полотен.

Утоненные и утолщенные участки, которые могут классифицироваться как пороки, характеризуются толщиной, отклоняющейся от среднего значения на величину, превышающую -30% или $+35\%$. Узелком или непсом считается участок пряжи, толщина которого превышает номинальное значение на величину, большую 100% .

Анализируя гистограмму масс отрезков пряжи, представленную на рисунке 1, можно отметить, что указанные отклонения массы отрезка от среднего значения действительно характеризуются высокой вероятностью, то есть подобные пороки появляются достаточно часто.





Рис.10.8 Прибор USTER® TESTER 6

- ▶ Прибор USTER® *TESTER* позволяет устанавливать следующие уровни чувствительности для определения несов: +140 % / +200 % / +280 % / +400 %. Учет каждого неса происходит при превышении установленного ограничения (рисунок 1). Максимальная длина неса составляет 4 мм. Необходимо обратить внимание на то, что выявление неса зависит не только от отклонения его толщины от средней толщины пряжи, но и от длины узелка.
- ▶ Оценка превышения установленного ограничения осуществляется относительно участка пряжи длиной 1 мм. Превышение на 100 % на участке длиной 3 мм соответствует превышению на 300 % на участке длиной 1 мм, в этом случае несп учитывается в группе +280 %.

Приборы для определения механических свойств пряжи и нитей

Наиболее широко применяемыми при оценке качества полуцикловыми характеристиками являются: *разрывная нагрузка, разрывное удлинение (абсолютное и относительное), раздирающая нагрузка*. Все перечисленные характеристики являются разрывными. Они используются для оценки предельных возможностей материалов. По их величине судят о степени сопротивления материала постоянно действующим внешним силам. Это важные признаки добротности материала.

Методы определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения

Испытания образцов волокон и нитей осуществляются двумя путями

1. С помощью внешней силы вызывают растяжение образца, непрерывно увеличивающееся по тому или иному закону; вследствие этого за

сравнительно короткое время (обычно от доли секунды до нескольких десятков секунд) внутренние напряжения в нем резко нарастают и проба доводится до разрыва. Определяются характеристики (усилия, деформации и др.),

2. Образец подвергают действию постоянного усилия — статической нагрузке или постоянному напряжению и изучают в течение длительного времени (многих часов или даже суток) нарастающее удлинение; иногда образец тоже доводится до разрыва. Подобные испытания дают характеристики, выражающие связи усилия и деформации со временем. Зависимость прочности при статической нагрузке от времени часто называют статической усталостью.

Среди приборов в зависимости от их конструктивных особенностей можно выделить следующие группы:

1. Приборы с постоянно скоростью зажима, сообщающее растяжение (ДШ-3м, РМ-3-1, FУ, FС)

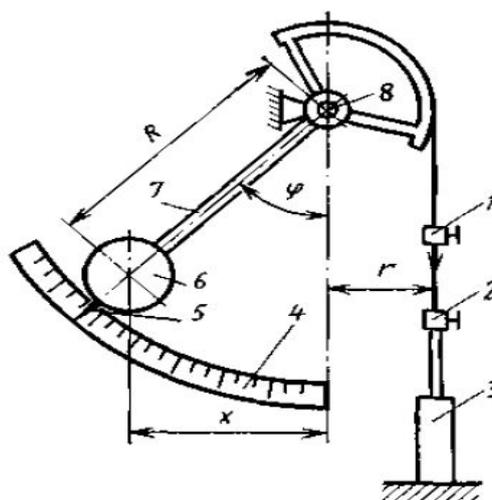


Рис.10.9 Приборы с постоянно скоростью зажима

2. Приборы, в которых соблюдается постоянство скорости возрастание усилия (весовые, с наклонной плоскостью)

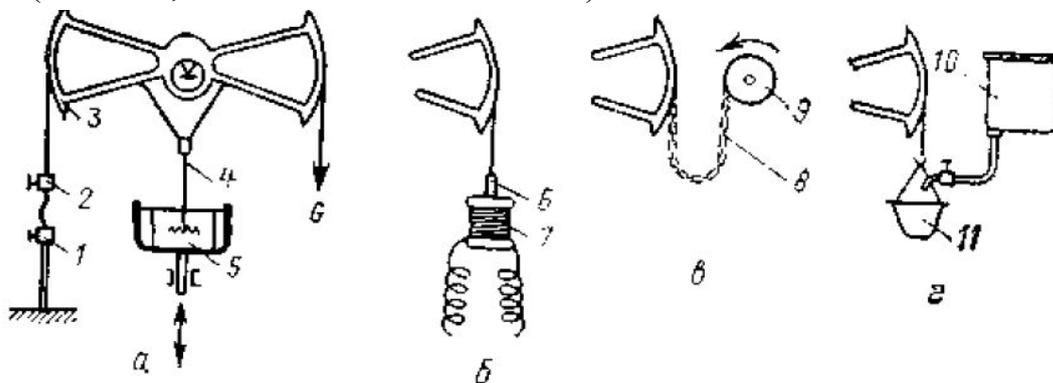


Рис.10.10 Приборы, в которых соблюдается постоянство скорости возрастание усилия

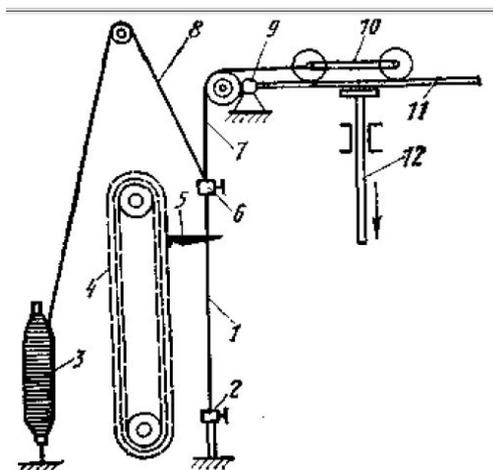


Рис.10.11 Схема разрывной машины Устер «Цельвегер»



Рис.10.12 USTER® TENSOJET 4

Textechno
textile testing technology

Разрывные автоматы типа STATIMAT

Проверка прочности пряжи на приборах типоряда STATIMAT проводятся с целью определения их физико-механических свойств, как сила разрыва, удлинение при разрыве, работа при разрыве, и чтобы показать диаграмму сила/удлинение. Дополнительно к этим стандартным результатам для разных прядей дополнительно могут быть интересными такие свойства, как избранные точки кривой сила/удлинение и модули. Программное обеспечение типоряда STATIMAT позволяет программировать такие точки. Проверка на разрыв штапельной пряжи в первую очередь служит производственным контролем. Целью проверки является выявить отклонения силы/удлинения от стандартных значений, чтобы вовремя скорректировать наладочные параметры машин прядильной цепочки. Таким образом можно уменьшить количество брака.

Применение разрывных автоматов обеспечивает большое количество проверок при минимальных затратах на обслуживание, а также быструю реакцию на проблемы с качеством. Одновременно запоминаются как отдельные данные, так и статистические значения в банке данных современной системы анализа. Эти данные в любое время могут быть вызваны для дальнейшего или повторного анализа. Современная система анализа касательно условий проверки свободно программируема и соответственно управляет проверкой.

STATIMAT CU

Прибор **STATIMAT CU** является **разрывным автоматом с экономически выгодным соотношением цена/производительность**, и является оптимальным решением во многих областях применения, как при производстве пряжи, так и для фирм, перерабатывающих пряжу.

Прибор **STATIMAT CU** оснащен стандартной силоизмерительной головкой 100 Н, причем опционально также в специальных случаях можно использовать головку 10Н или 1000Н. Автосменщик для 10 бобин является стандартной оснасткой. При желании его можно продлить до 30 позиций. **STATIMAT CU** не может быть оснащен автоматическим подающим механизмом и системой определения линейной плотности AUTOCOUNT, но к нему можно присоединить полуавтоматическую систему определения линейной плотности TEXCOUNT.

Таким образом прибор **STATIMAT CU** является оптимальным разрывным автоматом для проверки штапельных волокон.



Textechno
textile testing technology

Система для проверки пряжи STATIMAT DS

Эта новая модель из типоряда STATIMAT фирмы **TEXTECHNO** соединяет проверку прочности/удлинения при постоянной скорости деформации с проверкой неровноты и линейной плотности. Большим преимуществом соединения разных методов проверки является то, что периферные составляющие, как автосменщик, транспортный механизм, нитеводящие элементы, сборник отходов и корпус, а также управляющая электроника включая компьютерную систему **TESTCONTROL** могут быть использованы вместе, что приведет к повышению частоты проверки с одной стороны и к экономии электроэнергии с другой стороны. Возможные три проверки могут быть осуществлены по очереди на каждой бобине, которая подается автосменщиком.

Опционально есть возможность одновременно проверить линейную плотность и неровноту пряжи.





Рис.10.12 Устройство Autodyn 300 Plus

Устройство Autodyn 300 Plus - Код 2513A

Модульный тестер прочности на разрыв автоматически выполняет испытания на растяжение и гистерезисные циклы на пряжах; он полуавтоматически выполняет испытания на растягивание, на сжатие, на разрыв на тканях, включая испытания на адгезию, испытание на растяжение на пряже и мотках (*LEA test*). Эксклюзивные системы автоматической смены початков (A.C.C.) позволяют автоматически испытать до 24 различных пряж согласно параметрам, установленным операторами в персональном компьютере. Автоматический одностоечный тестер прочности на разрыв с движением, получаемым от шариковинтовой передачи; он управляется программным обеспечением, выполняющим все функциональные фазы. Благодаря специализированному модульному программному обеспечению устройство Autodyn позволяет выполнять испытания в соответствии с основными международными стандартами или согласно параметрам, установленным оператором, которые могут быть сохранены для будущего использования.

На устройство Autodyn могут устанавливаться различные легко заменяемые тензодатчики, с максимальной взвешивающей способностью 3000 Н, и широким диапазоном пневматических и механических зажимов. Модульная конструкция, специально предназначенная для текстильной промышленности, требующей как автоматическое, так и полуавтоматическое тестирование пряж, мотков, тканей, кроющих материалов и швов.

Устройство имеется также в однопозиционном автоматическом исполнении, код 2513 (подробности см. в разделе "Ткани").

По отдельному заказу поставляются: Персональный компьютер, принтер, взаимозаменяемые тензодатчики 20 Н (код 2510.276), 100 Н (код 2510.280), 1000 Н (код 2510.282), 3000 Н (код 2510.283).

Устройства Autoclamps mini (код 2513.320 + 2513.322) для

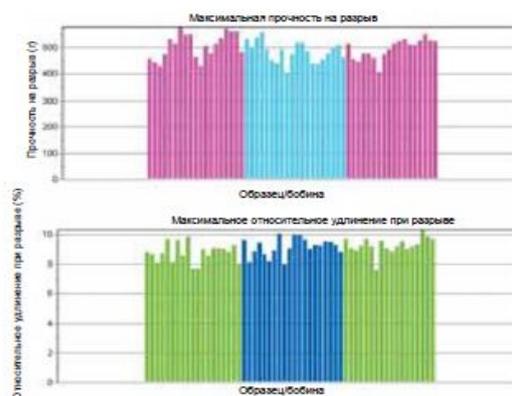
пряж высокой прочности (а также швейных ниток). Зажимы LEA для мотков (ручной режим) код 2510.716 (x2). Зажимы Scott 100 для пряж и промышленных малых канатов (механических) код 2510.710A + 2510.710B. Прочие зажимы для пряж и тканей могут быть получены по запросу. Построено в соответствии со стандартами: ISO, DIN, ASTM, BS, UNI, M&S

Электропитание: 220 В/110 В 50/60 Гц – 400 ВА
 Подача воздуха: 6 бар

Вес: 85 кг

Габаритные размеры устройства Autodyn: (Д) 610 x (Ш) 610 x (В) 1340 мм

Габаритные размеры устройства A.C.C.: (Д) 570 x (Ш) 250 x (В) 230 мм - 17 кг



Ключевые слова

Линейная плотность, номер, узелки, непсы, неровнота по линейной плотности, разрывная нагрузка, разрывное удлинение, коэффициент вариации по разрывной нагрузке, мотовила и весы, пороки пряжи.

Контрольные вопросы:

1. Приборы для определения линейной плотности пряжи, их техническая характеристика, принцип работы.
2. Приборы для определения узелков и непсов, их техническая характеристика, принцип работы.
3. Приборы для определения разрывной нагрузки пряжи, их техническая характеристика, принцип работы.

Лекция 11

Тема: Современные типы оборудования, применяемые для определения качественных показателей текстильных тканей

План лекционного занятия:

1. Современное оборудование для определения разрывных характеристик текстильных материалов
2. Приборы для определения несминаемости, устойчивости окраски к трению
3. Приборы для определения износостойкости текстильных материалов
4. Приборы для определения геометрических и физических свойств

Под разрывной нагрузкой подразумевают силу, которая требуется для разрыва полоски полотна при растяжении. Разрывную нагрузку текстильных полотен определяют на разрывных машинах. Ее выражают в ньютонах (Н) или килограмм-сила (кгс);

$$1 \text{ кгс} = 9,8 \text{ Н.}$$

Интерес к показателю разрывной нагрузки объясняется сравнительной простотой его определения; кроме того, разрывная нагрузка позволяет косвенно оценить качественный состав сырья, используемого для выработки продукции, а также степень повреждения материала в процессах заключительной отделки. Например, ткани из дефектной шерсти или недостаточно зрелого хлопка имеют заниженные против норм значения разрывной нагрузки. Пережог, перекрас, неправильные режимы прочих видов отделок тоже приводят к снижению разрывной нагрузки. Поэтому, несмотря на то, что текстильные полотна, особенно бытового назначения, в процессе

эксплуатации обычно не испытывают нагрузок, близких к разрывным, последние широко используют для характеристики механических свойств полотен и нормируются стандартах.

Другой важнейшей характеристикой текстильных полотен при испытании на растяжение до разрыва является удлинение при разрыве, которое представляет собой разницу между длиной испытуемой полоски в момент разрыва и зажимной его длиной до растяжения.

В стандартах этот показатель нормируется для шерстяных и шелковых тканей, трикотажных и нетканых полотен. Он выражается в процентах от начальной длины полоски.

Как и разрывная нагрузка, удлинение при разрыве в значительной степени зависит от качественного состава сырья, из которого выработано полотно. При одинаковой разрывной нагрузке, например, лучшей считается та ткань, которая имеет более высокое удлинение при разрыве. У трикотажных полотен удлинение при разрыве при растяжении в поперечном направлении (вдоль петельных рядов), как правило, значительно больше, чем в продольном направлении. Удлинение трикотажных полотен при растяжении в продольном направлении в 1,5—3,5 раза больше, чем тот же показатель у ткани, в то время как разрывные нагрузки у трикотажных полотен чаще всего ниже, чем у ткани.

Современное оборудование для определения разрывных характеристик текстильных материалов

Устройство Tenso-Lab 3

- Электронный полуавтоматический тестер прочности на разрыв для тканей, лент, шнуров, нитей и пряж.
- Измерительная система предела прочности при растяжении C.R.E. Самовозврат на нуль после каждого испытания. Автоматическое предварительное натяжение испытываемого образца. Регулируемое расстояние между
- зажимами в пределах от 50 до 500 мм. Регулируемая скорость растяжения в пределах от 10 до 500 мм/мин с возвратом подвижного зажима на предельной скорости.
- Устройство Tenso-Lab 3 управляется непосредственно персональным компьютером, который обеспечивает
- точный контроль его функционирования и, благодаря широкому выбору пакетов программ, позволяет оператору

- автоматически выполнять большое число испытаний согласно новейшим международным стандартам (ISO, ASTM, DIN - M. & S.).
- Испытания выполняются эффективным и легким образом благодаря использованию среды ОС Windows. Могут выполняться следующие испытания согласно специальным нормам: растяжение, сжатие, раздвижка
- (*seam slippage*), гистерезисный цикл, сцепление и разрывание.



Рис. 11.1 Устройство Tensolab 3

На рис 11.2 приведён двухстоечный универсальный электронный тестер прочности на разрыв (CRE), разработанный для удовлетворения высоких требований к качеству тестирования, предъявляемых университетами, научно-исследовательскими институтами и ведущими компаниями. Имея максимальную грузоподъемность 5000кг (50 кН), он пригоден также для испытания технических текстильных материалов, геотекстильных материалов (*geo-textiles*), нетканых и технических тканей вообще. Спаренные шариковые винты обеспечивают плавное перемещение перекладки, скользящей между двумя усиленными направляющими стойками, препятствующими любой деформации конструкции.

- . Рабочая скорость: от 0.5 до 500 мм/мин.
- . Максимальный ход перекладки: 1200 мм (без зажимов)
- . Внутреннее расстояние между стойками: 400 мм

- Предназначено для использования с широким диапазоном легко взаимозаменяемых тензодатчиков и зажимов, как механических, так и пневматических.
- Устройство TensoLab 5000 работает под управлением персонального компьютера. Благодаря различному имеющемуся рабочему программному обеспечению, оно может выполнять испытания на растяжение, сжатие, разрывание, расслаивание, сцепление, раздвижку и гистерезисные циклы, согласно конкретным международным стандартам.



Рис. 11.2 Устройство Tenso-Lab 5000

На рис 11.3 приведена разрывная машина производителя «Метротекс» и в таблице 11.1 приведены технические характеристики



Рис. 11.3 МТ110-2/3/5 Разрывная машина одностоечная до 5кН

таблица 11.1

Наименование характеристик		Модификация		
МТ 110-2		МТ 110-3		МТ 110-5
Наибольшая предельная нагрузка, кН	2	3		5
Наименьшая предельная нагрузка, кН	0,02	0,03		0,05
Дискретность отсчета при измерении нагрузки, кН	0,0001	0,0002		0,0002
Дискретность отсчета при измерении удлинения, мм		0,005		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения нагрузки при прямом ходе, % от измеряемой нагрузки		+1 (0,5)		
Диапазон измерений перемещения активного захвата, мм		0,005-500		
Диапазон регулирования скорости перемещения активного захвата, мм/мин		0,05-500		
Габаритные размеры: длина, мм		420		
ширина, мм		550		
высота, мм		1800		
Масса, кг, не более		120		
Электрическое питание от сети переменного тока: напряжение, В		220		
потребляемая мощность, кВт		0,7		

Приборы для определения несминаемости, устойчивости окраски к трению

Сминаемостью называется свойство текстильных материалов под действием деформаций изгиба и сжатия образовывать исчезающие складки и морщины. *Сминаемость* – следствие проявления пластических и эластических деформаций с большим периодом релаксации.

Несминаемость – понятие обратное сминаемости, т.е. это свойство материала сопротивляться смятию и восстанавливать первоначальное состояние после снятия нагрузки. *Несминаемость зависит от жесткости и упругих свойств материала.*

Сминаемость материала портит внешний вид изделий и приводит к потере их прочности от частых ВТО.

Методы определения сминаемости (несминаемости)

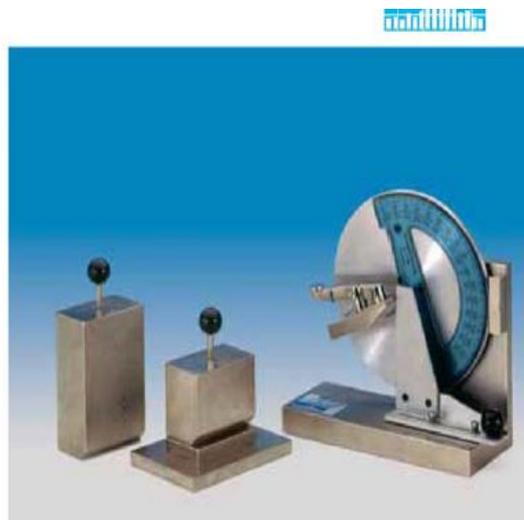
- Экспертные (метод сжатия рукой)
- Инструментальные, использующие приборы, осуществляющие:

- Ориентированное смятие;
 - Неориентированное смятие.
 - **Факторы, влияющие на сминаемость и несминаемость**
 - **Волокнистый состав** (наибольшая сминаемость – материалы из целлюлозных волокон, малая сминаемость – материалы из волокон животного происхождения и большей части синтетических волокон: ПЭ, ПА, ПУ, ПО);
 - **Строение и крутка нитей** (увеличение крутки и толщины нитей, применение текстурированных и высокоэластичных нитей – повышение несминаемости);
 - **Вид и строение материалов** (у трикотажа сминаемость ниже, чем у тканей; повышение плотности и толщины материала – повышение несминаемости; увеличение длины перекрытия в ткацком переплетении – снижение сминаемости, минимальная сминаемость – ткани крепового переплетения, максимальная сминаемость – ткани полотняного переплетения);
 - **Отделка материала** (применение несминаемых отделок – снижение сминаемости);
 - **Влажность материала** (во влажном состоянии сминаемость выше)
- Далее приведены приборы для определения несминаемости фирмы «Mesdan-lab».

Устройство для определения угла упругого восстановления - Код 3109

Предназначено для определения характеристик восстановления тканей, подвергающихся воздействию предварительно заданного давления в течение заданного периода времени.

Построено в соответствии с: ISO 2313, AA TCC 66, BS EN 22313, M&S P22
 Вес: 8 кг
 Габаритные Размеры: (Д) 250 x (Ш) 200 x (В) 350 мм



Устройство для определения упругого восстановления - Код 3110

Предназначено для определения сопротивления тканей образованию складок. Снабжено стандартным сравнительным фотонабором, одним грузом весом 0.5 кг, одним грузом весом 1 кг, одним грузом весом 2 кг, и двумя фиксирующими зажимами с опорой.

Построено в соответствии с: AATCC 128, ISO 9867.
 Вес: 9,5 кг
 Габаритные Размеры: (Д) 150 x (Ш) 150 x (В) 330 мм

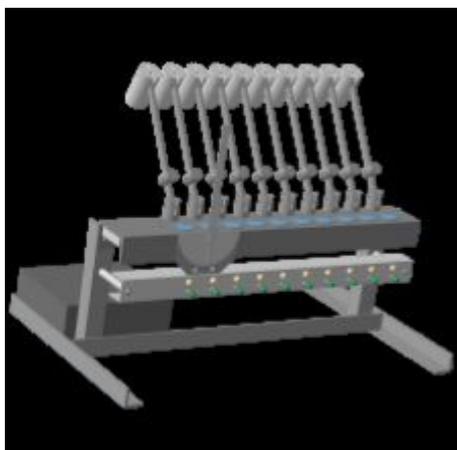
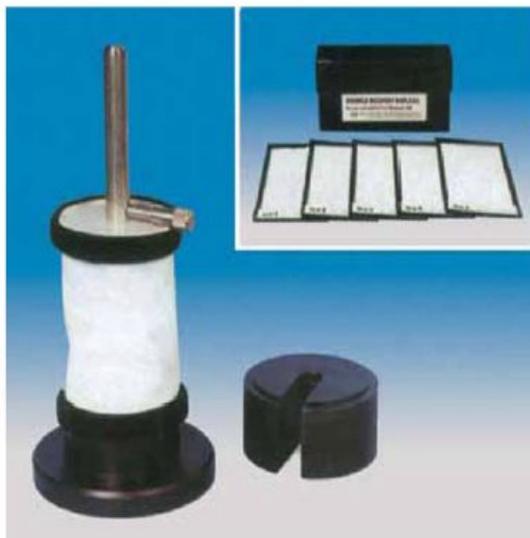


Рис. 11.4 МТ 361 Устройство для определения несминаемости ткани по ГОСТ 19204-73

Нагрузка от давления	15Н
Время испытания	15мин
Точность измерения угла	± 1 град
Размеры	800 × 300× 350 мм
Площадь давления	10x15 мм



Рис.11.5 МТ 022 Смятимер. Стандарт ISO 2313

Нагрузка от давления	10Н
Время испытания	5мин±5сек
Точность измерения угла	± 1 град
Размеры	830 × 440 × 550 мм

Прибор для проверки устойчивости окраски тканей к трению - **AR-2**

Назначение прибора.

- Данный прибор предназначен для проверки устойчивости окраски тканей к сухому и мокрому трению.

Краткая техническая характеристика прибора.

- Объект испытаний – ткани.
- Количество испытуемых образцов – 6 шт.
- Дистанция возвратно-поступательных движений – 100мм.
- Скорость возвратно-поступательных движений – 30 ходов/мин.
- Общий вес груза при проверке – 500 г.
- Источник питания: 100 V, 50/60 Гц.
- Подготовка прибора к испытанию.
- Перед испытанием необходимо установить счетчик прибора на 0 (панель управления 1).

Метод проведения испытания на приборе.

- Образец (5) (окрашенная ткань) заправляется в платформу для образца (6) между двумя зажимами (7). Белая смежная ткань (3) заправляется в штوك (4). После этого шток опускается на платформу для образцов, на него ставится 300 г дополнительный груз. Затем нажимается кнопка START на панели управления (1), и платформа (6) начинает делать возвратно-поступательные движения. Во время испытания шток (4) стоит неподвижно, в результате чего между смежной тканью и образцом происходит трение. После прохождения 10 циклов (циклы показываются на дисплее) прибор автоматически останавливается. Лаборант берет смежную ткань и путем визуального сравнения со шкалой серых эталонов дает оценку образцу по 5 бальной системе.
- При проверке устойчивости окраски тканей к мокрому трению, смежную ткань необходимо смочить в дистиллированной воде, и тщательно отжав заправить в шток (4) прибора. Остальные операции выполняются также как и при сухом трении



Рис.11.5 Прибор для проверки устойчивости окраски тканей к трению - AR-2

Приборы для определения износостойкости текстильных материалов

В процессе эксплуатации изделий, изготовленных из текстильных полотен, происходит постепенное ухудшение их свойств и, в конце концов, они становятся непригодными для дальнейшей эксплуатации, т.е. происходит их *износ*.

Износостойкость характеризует способность изделий сопротивляться разрушающему воздействию факторов износа и зависит от волокнистого состава, структуры, характера отделки текстильных полотен.

Факторы износа материалов

- 1) *Механические* – истирание о различные предметы (изнашивание сопровождается потерей массы) и многократное деформирование (растяжение, изгиб) материала, вызывающие утомление материала (изнашивание без существенной потери массы);
- 2) *физико-химические* – действие света, светопогоды, пота, моющих средств (стирки), многократных стирок, химчистки;
- 3) *биологические* – действие различных микроорганизмов (гниение) при длительном хранении при повышенной влажности воздуха (70-80%) и повреждение молью;

На рисунке 11.6 приведён МТ 114 Универсальный измеритель сопротивления изнашиванию, построен согласно стандартам ASTM D3514, ASTM D3885, ASTM D3886



Рис.11.6 МТ 114 Универсальный измеритель сопротивления изнашиванию. ASTM D3514, ASTM D3885, ASTM D3886

Скорость поступ	120 в мин
Дисплей	ЖКИ
Таймер	30 мин
Габаритные размеры	480×360×715см
Вес	43 кг

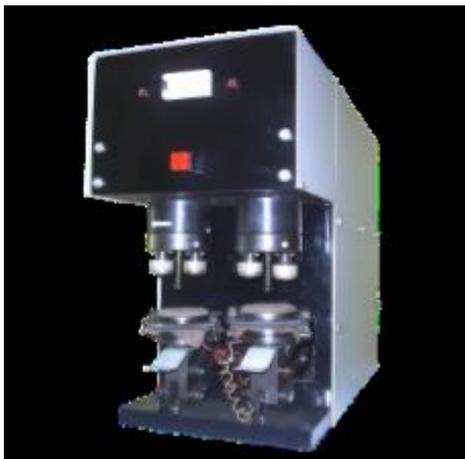


Рис.11.7 МТ 194 Прибор для испытания тканей на стойкость к истиранию ГОСТ 18976-73, ГОСТ 15967-70, ГОСТ 29104.17-91 (типа ДИТ-2М)

Счетчики оборотов, до ед	100000
Количество истирающих головок	2
Величина натяжения ткани, гс	100, 200, 300, 400
Давление между абразивом и тканью, кгс от	от 1 до 3
Частота вращения истирающих головок, мин -1	- по ГОСТ 18976-73 = 100 ± 5
Частота вращения истирающих головок, мин -1	по ГОСТ 15967-70 = 200 ± 10

Потребляемая мощность, кВт, не более	0,18
Напряжение питания, В	380
Габаритные размеры, мм	230x520x440
Масса, кг, не более	58



Рис. 11.8 МТ 191 Прибор для определения устойчивости к истиранию и пиллингуемости (типа Мартиндейл)

Количество головок	4,6,9 шт.
Сенсорный ЖК-экран	
Относительная скорость, об/мин	25, 50, 75
Давление, гр.	
Стойкость к истиранию	200 ± 1, 395 ± 2, 594 ± 2
Пиллинг	155 ± 1, 260 ± 1
Размеры:мм	880
Ширина ,мм	600
Высота ,мм	410
Вес (нетто)	60-70 кг.
Напряжение –	220 В, частота – 50 Гц.

Устройство для контроля и пиллинга на всех типах ткани типах тканей Martindale приведено на рисунке 11.9. Модель с 6 позициями с панелью цифрового управления, снабженной счетчиком единичного и общего числа оборотов (*rotation counter*).

Поставляется с 2 комплектами грузов 9 и 12 кПа.

Устройство официально одобрено фирмой Marks and Spencer для следующих испытаний:

- Marks and Spencer P17 метод испытаний на пиллинг P1
- Marks and Spencer P18C Усовершенствованное метод испытаний на пиллинг

- Marks and Spencer P19 Martindale метод испытаний на прочность на истирание Одежных Тканей
 - Marks and Spencer P19A Martindale метод испытаний на прочность на истирание Тканей для Сумок и Поясов
 - Marks and Spencer P19B Martindale Прочность на истирание Обивочной Ткани
- Построено в соответствии с: ISO 12945-2, EN ISO DIN 12947-1/2/3/4, BS EN ISO 12947-1, ASTM D4970/4966, IWS TM 196-112, SN 198525
 Электропитание: 220 В/50 Гц, однофазное.



Рис. 11.9 Устройство для контроля и пиллинга на всех типах ткани типах тканей Martindale

Устройство для проверки пиллинга как на тканых, так и на трикотажных полотнах к пиллингу Random Tumble Pilling представлено на рис. 11.10 Базовая 2-позиционная модель. Сжатый воздух "впрыскивается" в две вращающиеся камеры, помогая тем самым формированию из пиллинга. Устройство оборудовано цифровым счетчиком для установки продолжительности тестирования. По запросу может быть поставлена 4-позиционная модель. Построено в соответствии с: ASTM D3512, JIS L1076, DIN 53867. Подача воздуха: 6 бар. Электропитание: 220 В, 50 Гц. Вес: 60 кг. Габаритные Размеры: (Д) 435 x (Ш) 385 x (В) 400 мм.



Рис. 11.10 Устройство для проверки пиллинга как на тканых, так и на трикотажных полотнах к пиллингу Random Tumble Pilling

На рисунке 11.11 изображено 4-позиционное устройство для определения устойчивости волокна к пиллингу и задирам ICI Pilling & Snagging Tester. Устройство, особенно пригодное для проверки пиллинга на трикотажных полотнах. Имеется также специальный комплект пуансонов для проведения испытания на задиры. Модель с четырьмя ящиками. Снабжена счётчиком числа оборотов. Уставки скорости: 30/60/90 об/мин. Построено в соответствии с: ISO 12945-1, BS 5811, IWS TM152. Электропитание: 220/110 В, 50/60 Гц, однофазное. Вес: 69 кг. Габаритные Размеры: (Д) 980 x (Ш) 660 x (В) 800 мм



Рис. 11.11 4-позиционное устройство для определения устойчивости волокна к пиллингу и задирам ICI Pilling & Snagging Tester

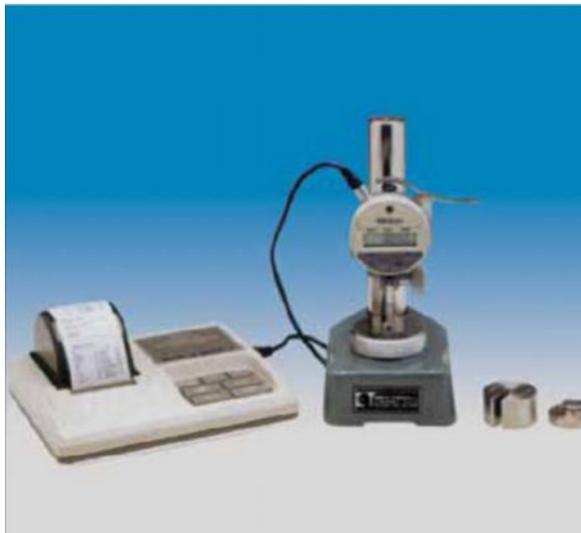
Цифровое электрогидравлическое устройство для испытания прочности ткани на прорыв, представлено на рис.11.12. Устройство предназначено для определения сопротивления тканей прорыву. Устройство, создающее избыточное давление, с помощью прецизионного объемного насоса.

Предохранительный клапан для контроля давления. Рукоятка управления для выполнения тестирования, опорожняющая операция и автоматическая установка на нуль при освобождении. Управляющее устройство управляется электродвигателем в переменной скоростью, с автоматическим секундомером для проверки продолжительности испытания. Жидкость гликоль. Диапазон измерений от 0 до 50 бар (от 0 до 5000 кПа). Подразделение: 0,01 бар. Поставляется с: 12 мембранами из чистого паракаучука, 12 уплотнительными кольцами, 1 флаконом жидкости, 1 гаечный ключ для демонтажа кольца. Укомплектовано сертификатом соответствия. Построено в соответствии с: ISO 2960, ISO 13398-1 (кроме 6.1.3), ASTM D 3786. Электропитание: 220 В, 50 Гц, однофазное. Вес: 30 кг.



Рис. 11.12 Цифровое электрогидравлическое устройство для испытания прочности ткани на разрыв

Приборы для определения геометрических и физических свойств. В настоящее время существуют усовершенствованные приборы для определения толщины текстильных материалов. На рисунках 11.12-11.14 приведены толщиномеры. Электронный управляемый вручную микрометр с кодовым датчиком линейных перемещений, предназначенный для проверки толщины стандартных нетканых тканей. Программное обеспечение в комплекте с соединительным кабелем. Построено в соответствии с EDANA 30.5-99, UNI EN ISO 9073-2. Вес: 3 кг. Габаритные Размеры: (Д) 150 x (Ш) 150 x (В) 200 мм.



- Диапазон измерений 0-10 мм
- Разрешающая способность 0,01 мм
- Точность 0,02 мм
- Диаметр головки 56,43 мм
- Поверхность головки 2500 мм²
- Диаметр нижней пластины 108 мм
- Испытательное давление 0,5 кПа

Рис. 11.12 Цифровой микрометр



Лабораторный толщиномер с цифровым отсчетом, пригодный для тканых и трикотажных полотен, нетканых материалов, геотекстильного материала и кожи. Пределы считывания от 0 до 10 мм, с точностью 0,01 мм. Имеется порт RS232. Выполняющая стандартные измерения в соответствии с EN ISO 53855 (нетканые материалы) 25 см² - 0.5 кПа и 1 кПа или 10 см² - 5 кПа.

Рис.11.13 Устройство Thickness-Lab

Устройство Macro-Lab (рис.11.14) является высокоэффективной автоматизированной системой, предназначенная для анализа тканей, нетканых материалов, и т.д. Идеальна для анализа структуры пряжи, обнаружения дефектов, перевода плотности тканей по основе и утку тканей в сантиметры или дюймы; анализа механических частей. Устройство позволяет обрабатывать, хранить и распечатывать результаты произведенных измерений, соответствующую статистику (минимальные, средние и максимальные значения, CV%) и кривые распределения.

Технические характеристики устройство Macro-Lab:

- 1) **Стереомикроскоп** с увеличением на видео от 20x до 120x, освещенная база, для анализа тканей, пряж и таких механических частей как бегунок, иглы и фильеры.
- 2) **Оптоволоконное осветительное устройство** (для совершенного освещения образца с различных регулируемых углов).
- 3) **Персональный компьютер**, укомплектованный 17- дюймовым монитором с жидкокристаллическим дисплеем и принтером фотографического качества.

- 4) **Профессиональная Видеокамера с .-дюймовой полупроводниковой светочувствительной матрицей с зарядовой связью (CCD).**
- 5) **Программное обеспечение для "Видеоанализатора фирмы Mesdan" ("Mesdan Video Analyser") с картой захвата (для захвата изображений, выдачи результатов измерений и комментариев по хранящимся в памяти изображениям и выполнения измерений непосредственно на изображениях, получаемых при прямой передаче, статистического анализа полученных измерений).**
- 6) **Вспомогательный комплект для микроскопического анализа (волокон, пряжи и тканей) и инструкция по использованию**



Рис.11.14 Устройство Macro-Lab и видеоанализ образца ткани

Физическими называются такие свойства, которые определяют их способность поглощать в себя - различные жидкости, твердые частицы, звук; пропускать через себя - воздух, пары воды, воду, твердые частицы, тепло и др, и отражать от своей поверхности свет. Проницаемость текстильных изделий характеризует их способность пропускать через себя воздух, пар, пыль, жидкость, тепло, радиоактивное излучение, звук и т.д. Характеристика обратная проницаемости, обусловленная способностью сопротивляться прохождению через текстильные материалы различных частиц, называется непроницаемостью или упрочностью.

Для определения воздухопроницаемости существуют различные модели приборов. На рис. 11.15 приведён прибор для экспресс-анализа воздухопроницаемости материалов - UTX-3300 производителя UGNlab.

Принцип работы прибора основан на измерении происходят в автоматическом режиме. Образец загружается в прибор, при помощи специального пневмозахвата. Автоматически подается заданное давление и через несколько секунд полученные результаты в заданных единицах измерения отображаются на экране монитора. На рис. 11.16 приведен портативный измеритель воздухопроницаемости - UTX-3360. Принцип работы прибора основан на портативный измеритель воздухопроницаемости помещается на образец и передвигается вручную вдоль исследуемой площади. Значение воздухопроницаемости и толщины отображаются на диспее в реальном времени.



Прибор предназначен для определения проницаемости воздуха любых листовых материалов

или изделий - от плотной бумаги, нетканых полотен до подушек безопасности, мелкоячеистых сеток.

Стандарты: ГОСТ 12088; ASTM D737, D3574; BS 5.636; DIN 53.887; EDANA 140.1; EN ISO 7.231, 9.237; JIS L1.096-A; TAPPI T251; AFNOR G07-111

Рис. 11.15 Прибор для экспресс-анализа воздухопроницаемости материалов - UTX-3300



Применяется для определения проницаемости воздуха или перепада давления при заданной скорости воздушного потока, а также толщину ткани, нетканых материалов, войлока, пленки напрямую на производственной линии. Прибор идеально подходит для точечных и профильных замеров.

Особенности модели:

- Ø широкий диапазон измерения;
- Ø воздухопроницаемость: 0.2 - 1.000 куб. м/мин (1 - 5.000 л/м²/сек), толщина: 0 - 6 мм.;
- Ø работает в строгом соответствии с международными стандартами;
- Ø высокая скорость измерения 200 м/мин.;
- Ø высокое разрешения;

Ø очень легкий портативный прибор;
Ø единственный в своем роде прибор в мире.

Рис. 11.16 Портативный измеритель воздухопроницаемости - UTX-3360

Устройство Air Tronic (рис.11.16) для прямого измерения воздухопроницаемости (рассматриваемой как скорость воздушного потока, проходящего вертикально через образец в конкретных установленных условиях) тканых и трикотажных полотен, промышленных и технических текстильных материалов, нетканых материалов, искусственной кожи, фетров и бумаги. Воздухопроницаемость измеряется в мм/с. Диапазон измерений от 2,8 мм/с до 8056 мм/с.



Имеются другие измерительные устройства: м/с и литров/мин.
Стандартная модель пригодна для установки головки держателя образцов площадью 2, 5, 10, 20, 50 см²
Построено в соответствии со следующими стандартами:
UNI EN ISO 9237, DIN 53887, ASTM D737, AFNOR G07-111
Электропитание: 220 В 50 Гц
Вес: 30 кг
Габаритные Размеры: (Д) 430 x (Ш) 500 x (В) 620 мм

Рис.11.17 Устройство Air Tronic

Устройство Water Proof (рис.11.18), используется для анализа водопроницаемости текстильных материалов. Оно позволяет определять гидростатическое давление, необходимое для прохождения воды через образцы. Оно также измеряет сопротивление образцов прохождению воды при постоянном гидростатическом давлении. Испытываемый образец имеет поверхность 100 см² и он крепится с помощью специальной герметической системы. Регулируемое давление: 0-9999 мм/Н₂O.



Регулируемое увеличение скорости нарастания давления:

от 10 см/мин до 60 см/мин (согласно стандартам UNI/EN/AATCC и DIN/AFNOR). Имеется также модель "Плюс" код 3241D с регулируемым давлением до 20.000 мм/Н₂O.

Построено в соответствии с: EN ISO 20811, DIN 53886, AFNOR G-07 057, ISO 811, BS 2823, BS EN 3424 часть 26, AATCC 127, UNI 5123, ISO 1420-A

Электропитание: 220 В, 50 Гц, однофазное. Вес: 50 кг.

Габаритные Размеры: (Д) 540 x (Ш) 540 x (В) 1700 мм

Рис.11.18 Устройство Water Proof

Ключевые слова:

Несминаемость, толщиномер, устойчивость окраски, пиллингуемость, износостойкость, автоматик электронли толщиномер, воздухопроницаемость, водопроницаемость.

Контрольные вопросы:

- 1.Опишите принцип работы разрывных машин для текстильных тканей.
- 2.Перечислите и укажите отличительные особенности приборов для определения несминаемости и износостойкости текстильных материалов
- 3.Принцип работы и особенности приборов для определения физических свойств текстильных материалов

Лекция 12

Тема: Современные типы оборудования, применяемые для экспресс анализа при контроле качества продукции

План лекционного занятия:

1. "Тотальное Тестирование", используя сочетание лабораторных исследований, мониторинг процессов и ноу-хау, компания USTER
2. Оценка качества пряжи с помощью моделирования внешнего вида пряжи и ткани.
3. Определение профиля качества пряжи Структура USTER® *QUALIPROFILE*
4. Программа USTER® *QUALITY EXPERT*

"Тотальное Тестирование", используя сочетание лабораторных исследований, мониторинг процессов и ноу-хау, компания USTER

Качество текстильной продукции является важнейшим фактором, определяющим ее конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках. В то же время традиционные для отечественной промышленности подходы к оценке качества текстильных нитей существенно отличаются от подходов, принятых в мировой практике.

Современное лабораторное оборудование для сырьевых и производственных лабораторий текстильных предприятий позволяет получать комплексную информацию, которая необходима технологу для принятия решений, связанных с корректировкой параметров технологических процессов производства и последующей переработки пряжи. Систематическая оценка показателей исходного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции является одним из условий обеспечения ее качества. Однако перечень контролируемых показателей определяется возможностями применяемого испытательного оборудования.

В настоящее время для большинства видов пряжи техническими условиями устанавливаются требования на следующие ее свойства:

- отклонение линейной плотности от номинального значения;
- относительная (удельная) разрывная нагрузка;
- коэффициент вариации по разрывной нагрузке;
- коэффициент вариации по линейной плотности на отрезках длиной 100 м.

Также в технические условия могут быть включены дополнительные требования, например, максимальное значение крутки (или коэффициента крутки), содержание пороков, определяемое по внешнему виду пряжи на черной доске, минимальное относительное разрывное удлинение.

Чтобы быть успешными в сложных условиях современного текстильного бизнеса, компании больше не могут полагаться только на несколько основных навыков. Для достижения роста и получения устойчивых результатов они

должны преуспеть во всех областях своей деятельности. Ставшая более сложной задача достижения более высокой производительности и улучшения качества была достигнута за счет:

- улучшения технологии на прядильном оборудовании,
- внедрения лучших материалов и передового опыта, особенно в обслуживании машины,
- оптимального выбора и использования имеющегося сырья.

Все это стало возможным благодаря существованию и постоянному развитию средств и систем управления качеством продукции, поддерживаемых наличием соответствующих методов тестирования, принятых критериев оценки качества и усовершенствованной надежной практики. Тестирование пряжи на современной прядильной фабрике осуществляется по трем основным причинам.

Во-первых, в условиях замкнутой системы контроля качества прядильщик должен определить, какие имеются неисправности, которые на всех этапах обработки влияют на конечное качество пряжи, принять правильные меры по их устранению, и при дальнейшем тестировании получить ожидаемые результаты.

Во-вторых, прядильщик заранее нуждается в информации о том, как пряжа будет вести себя в последующих процессах, т. е. в процессе снования, шлихтования, ткачества, вязания и т. д. Эта информация позволит соответствующим образом согласовать последующие процессы, свести к минимуму риск отказов, выбрать наиболее подходящие методы и материалы для обработки пряжи.

В-третьих, по мере возможности прядильщик должен по результатам теста пряжи определить, как будет выглядеть окончательная структура ткани. Третья задача является наиболее сложной, так как невозможно установить общие правила и параметры, оказывающие решающее влияние на последующие стадии обработки пряжи. Кроме того, структура ткани, номер пряжи для утка и для основы, количество прокидок, количество нитей основы, структура трикотажного полотна являются переменными, которые влияют на внешний вид ткани. Подобно этому процессы крашения и отделки также имеют большое влияние на внешний вид ткани. Тем не менее доказано, что использование результатов тестирования некоторых из наиболее важных физических характеристик пряжи может дать хороший критерий оценки внешнего вида готовой ткани. Например, использование очень неравномерной пряжи никогда не приведет к выработке идеальной ткани, по крайней мере если это касается ее внешнего вида. Для обнаружения влияния неровноты пряжи на внешний вид ткани, было проведено большое количество исследований и испытаний. Как говорилось ранее, способ обработки пряжи и ткани имеет большое значение и является одним из ключевых факторов, влияющих на качество пряжи. Для того чтобы не потерять связь с основными причинами, влияющими на внешний вид ткани, мы сравнили только влияние пряжи различных уровней качества по *USTER® STATISTICS*, без учета какого-либо влияния со стороны трикотажной машины или ткацкого станка.

Естественная потребность - найти правильное соотношение между количеством затрат и достижением требуемого качества. Для этого потребуется соответствующий контроль качества пряжи. Используя сочетание лабораторных исследований, мониторинг процессов и ноу-хау, компания USTER разработала уникальный подход к решению этой проблемы.

Этот подход назвали "Тотальным (Повсеместным) Тестированием" . Оно помогает текстильным компаниям изменить свой бизнес, заставляя их переходить от неопределенных результатов к предсказуемой прибыли. Настройка производственного оборудования проходит в соответствии со значениями USTER® *STATISTICS* и оценкой качества продукта путем испытания образцов в лаборатории на приборах USTER®. Уникальное взаимоотношение между результатами, полученными с лабораторных приборов USTER®, и результатами, полученными с нитеочистителей USTER®, означает, что можно проверить 100 % произведенной пряжи. Это позволяет производителям постоянно сравнивать качество пряжи с заданными пределами качества, быстро обнаружить и исправить любые проблемы, обеспечить постоянное качество для общего объема производства. Основными моментами для USTER® *STATISTICS 2013* стало включение в нее данных с USTER® *CLASSIMAT 5* и с USTER® *ZWEIGLE HL400* и публикация статистики для крученой пряжи. Последней, но не менее важной причиной, почему USTER® *STATISTICS* работает только в сочетании с приборами USTER® □ это уникальные параметры оценки качества, которые измеряют наши приборы.

Приборы, которые используют эти параметры:

- USTER® *TENSOJET*
- USTER® *TESTER 5* (OI-модуль, OM-модуль)
- USTER® *CLASSIMAT 5*
- USTER® *ZWEIGLE HL400*
- USTER® *AFIS*
- USTER® *HVI*

USTER® CLASSIMAT 5(рис. 12.2)

Основным требованием для графиков CLASSIMAT® было разделение пряжи по номеру (линейной плотности). Поэтому в графиках USTER® *CLASSIMAT 5* три номера пряжи распределены по классам.

Существуют три класса:

1. Грубая 30.1 - 50 tex (Ne 12 - Ne 20)
2. Средняя 15.1 - 30 tex (Ne 20.1 - Ne 40)
3. Тонкая ≤ 15.1 tex ($> Ne 40$)

Как уже упоминалось, целью Uster Technologies является публикация новых и инновационных параметров качества. Так впервые стали доступны диаграммы для инородных волокон, с отдельными результатами для волокон растительного происхождения. Следом за традиционными стандартами классификации USTER® *CLASSIMAT 5* вводит измерение отклоняющихся значений и предоставляет подробную информацию об отклоняющихся значениях для всех категорий пороков.

Отклоняющиеся значения делятся на непсы, короткие утолщения, длинные утолщения и утонения (NSLT), инородные примеси, включая полипропилен, и такие ключевые параметры качества, как отклоняющиеся значения по неровноте, порокам, ворсистой и загрязненным. В первый раз USTER® *CLASSIMAT 5* показывает количество и характеристики периодических дефектов.

USTER® ZWEIGLE HL400(рис.12.3)

Ворсистость пряжи оказывает значительное влияние практически на все характеристики качества ткани. Подвергаются влиянию внешний вид, пилингуемость и долговечность тканей. Производительность и эффективность дальнейших производственных операций также зависит от степени ворсистой пряжи. Последняя версия тестера ворсистой USTER® *ZWEIGLE HL400* поднимает всемирно признанный способ измерения ворсистой *ZWEIGLE® S3* на следующий уровень.



Рис. 12.3 Тестер ворсистой USTER® *ZWEIGLE HL400*

Прибор обеспечивает получение более точных результатов измерения, работает в восемь раз быстрее, чем в предыдущих версиях, со скоростью испытания 400 м/мин. С вариациями между приборами менее чем в 10 %, Uster Technologies впервые удалось сформировать USTER® *STATISTICS*, используя USTER® *ZWEIGLE HL400*. До сегодняшнего дня этот принцип измерения не позволял сделать этого.



Рис. 12.4 Полотно для футболок из хлопчатобумажной пряжи с высокой ворсистой и пилингуемостью

Новые параметры пряжи

Значения CVm публиковались с момента создания USTER® STATISTICS. Для предсказания более точного внешнего вида ткани и выявления возможностей улучшения производственного процесса на прядильной фабрике мы добавили CVm для больших отрезков. В USTER® STATISTICS 2013 мы публикуем значения CVm для отрезков длиной 1 м, 3 м и 10 м.

Ниже в таблице показаны новые добавленные параметры:

Прибор	Параметр
USTER® TESTER 5	CVm 1 м: коэффициент вариации массы для отрезков длиной 1 м CVm 3 м: коэффициент вариации массы для отрезков длиной 3 м CVm 10 м: коэффициент вариации массы для отрезков длиной 10 м CVFS: коэффициент вариации тонкой структуры
USTER® ZWEIGLE TWIST TESTER	Число кручений на дюйм
USTER® ZWEIGLE HL400	S3-значение на 100 м (сумма выступающих волокон длиной 3 мм и более)
USTER® CLASSIMAT 5	Параметры классификации: NSLT для стандартных классов, NSLT для расширенных классов, инородные примеси темные (FD), включая классы A1 + AA, растительные примеси (VEG). Статистика отклоняющихся значений: NSLT для стандартных классов, NSLT для расширенных классов, FD, VEG, PP, параметры, влияющие на форму CV, IP, H, плотные области для тела пряжи, FD и VEG.

Оценка качества пряжи с помощью моделирования внешнего вида пряжи и ткани

Прибор USTER® TESTER 6 (рис.12.5) позволяет моделировать внешний вид пряжи черной доске (то есть на фоне контрастного цвета), а также внешний вид ткани, полученной из этой пряжи, на экране компьютера. Моделирование внешнего вида пряжи и ткани позволяет представить, как пряжа будет выглядеть на черной доске или в готовом изделии. Использование этой функции позволяет при проведении выходного контроля пряжи сэкономить время на намотку ее на черную доску и на наработку пробных образцов ткани или трикотажа.

При построении изображения используются данные спектрограммы, коэффициентов вариации и количества местных пороков пряжи (утолщений, утонений и непсов).

Программа для моделирования ткани *Fabric simulation* предоставляет следующие возможности:

- программа преобразует сигнал от датчика, поступающий при измерениях неровноты пряжи, и отображает на экране результаты моделирования ткацкого, трикотажного переплетения или внешнего вида пряжи, намотанной на черную доску;
- изображение образца ткани может быть увеличено до 16 раз;

- для сравнения смоделированный образец ткани может располагаться рядом с другим образцом, который моделируется по данным USTER® STATISTICS в соответствии с выбранным уровнем качества по USP;
- программа позволяет распечатать результаты моделирования ткани в ее реальных размерах. Ткань может быть отображена в своем реальном размере на дисплее.



Рис. 12.5 Прибор USTER® TESTER 6

Программа *Fabric simulation* предоставляет пользователю для моделирования следующие стандартные переплетения тканей:

- полотняное (с основой из пряжи или из комплексных химических нитей);
- саржевое;
- рогожка;
- репс.

Также программа позволяет моделировать трикотажные полотна переплетения «кулирная гладь».

После моделирования можно просмотреть внешний вид полотна, полученного из испытанной пряжи, с помощью функции прокрутки. Длина ткани соответствует проверяемой длине пряжи. Программа также дает возможность пользователю самостоятельно задавать переплетение, ширину полотна, вид пряжи и ее ворсистость, расстояние между нитями основы и утка и другие параметры.

Моделирование внешнего вида пряжи на черной доске

Прибор USTER® TESTER 5 позволяет моделировать внешний вид пряжи черной доске (то есть на фоне контрастного цвета), а также внешний вид ткани,

полученной из этой пряжи, на экране компьютера. Моделирование внешнего вида пряжи и ткани позволяет представить, как пряжа будет выглядеть на черной доске или в готовом изделии. Использование этой функции позволяет при проведении выходного контроля пряжи сэкономить время на намотку ее на черную доску и на наработку пробных образцов ткани или трикотажа.

При построении изображения используются данные спектрограммы, коэффициентов вариации и количества местных пороков пряжи (утолщений, утонений и непсов).

Программа для моделирования ткани *Fabric simulation* предоставляет следующие возможности:

- программа преобразует сигнал от датчика, поступающий при измерениях неровноты пряжи, и отображает на экране результаты моделирования ткацкого, трикотажного переплетения или внешнего вида пряжи, намотанной на черную доску;
- изображение образца ткани может быть увеличено до 16 раз;
- для сравнения смоделированный образец ткани может располагаться рядом с другим образцом, который моделируется по данным USTER® STATISTICS в соответствии с выбранным уровнем качества по USP;
- программа позволяет распечатать результаты моделирования ткани в ее реальных размерах. Ткань может быть отображена в своем реальном размере на дисплее.

Программа *Fabric simulation* предоставляет пользователю для моделирования следующие стандартные переплетения тканей:

- полотняное (с основой из пряжи или из комплексных химических нитей);
- саржевое;
- рогожка;
- репс.

Также программа позволяет моделировать трикотажные полотна переплетения «кулирная гладь».

После моделирования можно просмотреть внешний вид полотна, полученного из испытанной пряжи, с помощью функции прокрутки. Длина ткани соответствует проверяемой длине пряжи. Программа также дает возможность пользователю самостоятельно задавать переплетение, ширину полотна, вид пряжи и ее ворсистость, расстояние между нитями основы и утка и другие параметры.

Черная доска на экране монитора и на распечатке (рисунок 12.6, таблица 12.1) будет выглядеть по-разному. Пользователь самостоятельно принимает решение, какое представление пряжи лучше подходит для анализа недостатков ее структуры.

Параметры моделирования внешнего вида пряжи на черной доске

Таблица 12.1

На распечатке	На экране монитора	
Длина пряжи на доске	195 м	260 м
Количество витков на доске	465	620
Расстояние между витками	0,916 мм	0,69 мм

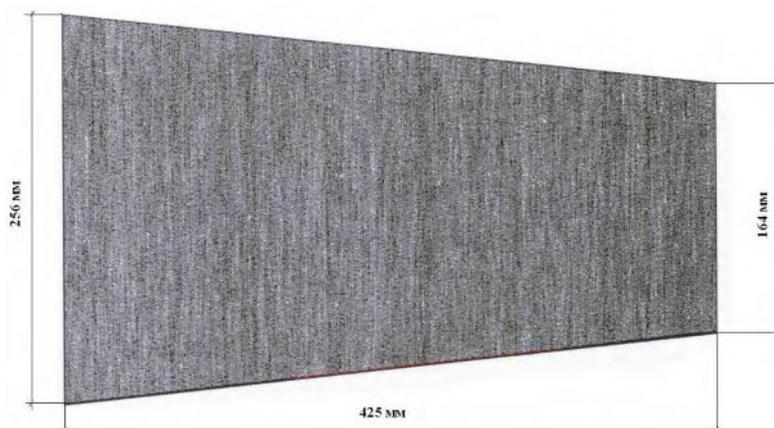


Рис. 12.6 – Результат моделирования внешнего вида пряжи пневмомеханического способа прядения на черной доске

Для более скрупулезного анализа можно вывести на монитор или на печать увеличенную часть доски с большим шагом между витками намотки пряжи.

Внешний вид реальной пряжи зависит и от других факторов, таких как ворсистость, линейная плотность пряжи и цветовой оттенок. Эти факторы не учитываются при моделировании на приборе USTER® *TESTER 5*. Тем не менее, на приборе предусмотрена возможность настройки теней и контрастности в редакторе отчетов, чтобы получить наиболее реалистичные результаты.

Прибор следующего поколения USTER® *TESTER 6* для сравнения ворсистости обеспечивает получение увеличенного изображения пряжи, намотанной на черную доску, с помощью датчиков OH и HL. На рисунке 12.7 представлен внешний вид пряжи с разным уровнем ворсистости, намотанной на черную доску.

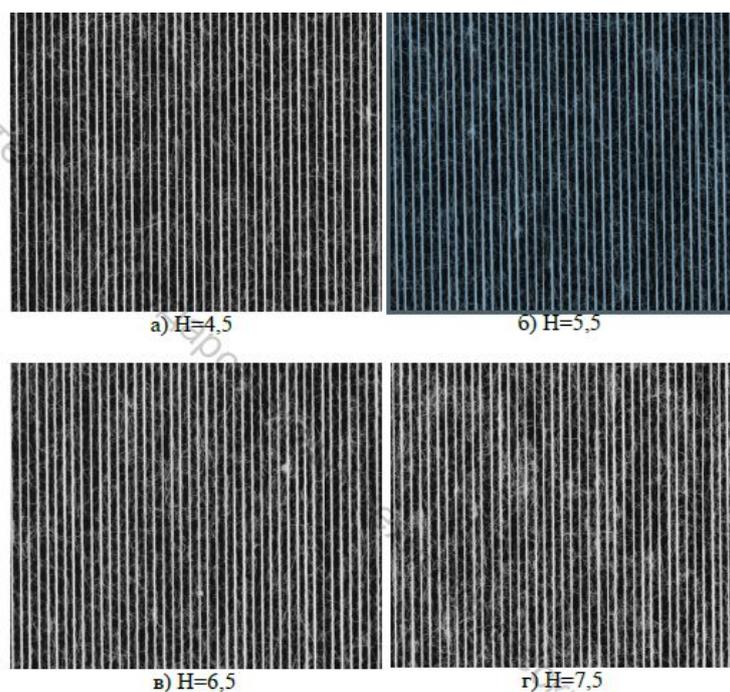
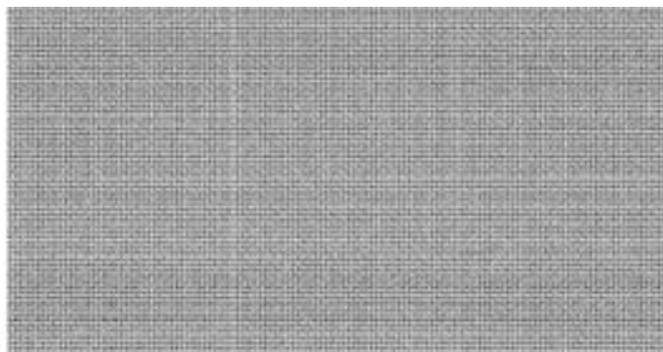


Рис. 12.7 Внешний вид гребенной пряжи линейной плотности 20 текс, полученный в результате моделирование на приборе USTER®

Моделирование внешнего вида текстильных полотен

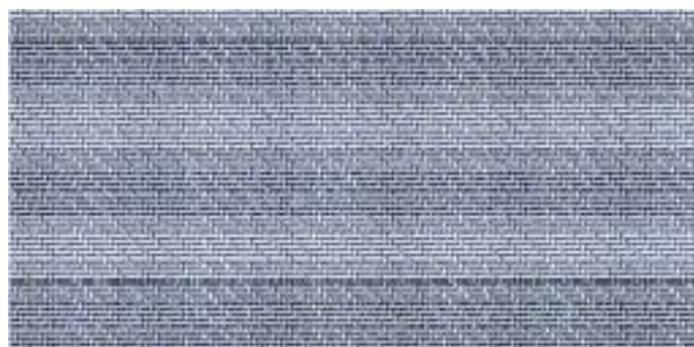
Моделирование внешнего вида ткани основано на предположении, что основа и уток изготовлены из пряжи одинакового качества, за исключением тканей полотняного переплетения с основой из комплексных химических нитей. На рисунках 12.8 – 12.10 представлены некоторые смоделированные образцы тканей различных переплетений.



**Рис. 12.8 Моделирование ткани полотняного переплетения
(основа и уток- протестируванная)**



**Рис.12.9 Моделирование ткани полотняного переплетения
(уток-протестируванная пряжа, основа-комплексная химическая нить)**



**Рис.12.10 Моделирование ткани полотняного переплетения
(уток-протестируванная пряжа, основа-комплексная химическая нить)**

При анализе результатов моделирования образцов на дисплее или в распечатанном виде хорошо видны все дефекты ткани, вызванные наличием непсов, утолщений и утонений, неоднородность структуры, вызванная

неровнотой по линейной плотности, муаровый эффект и т. д. Таким образом, технолог может до переработки пряжи в изделия оценить и принять решение о наиболее целесообразном дальнейшем ее использовании.

На приборе USTER® *TESTER 5* также существует возможность моделирования трикотажного полотна переплетения «кулирная гладь». При моделировании трикотажного полотна принимается предположение, что во все иглы заправлена пряжа одинакового качества (рисунок 12.11).

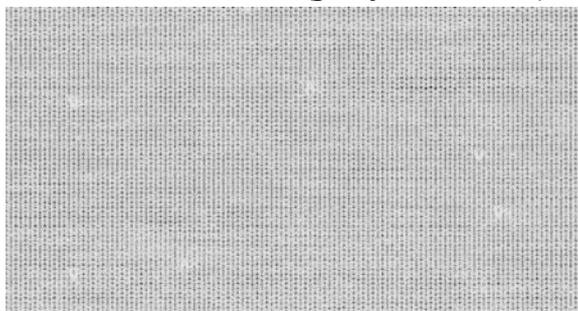


Рис. 12.11 – Моделирование внешнего вида трикотажного полотна переплетения «кулирная гладь»

Для примера сравним результаты моделирования двух образцов хлопчатобумажной пряжи линейной плотности высокого и низкого качества и текстильных полотен, выработанных из них. Характеристики пряжи представлены в таблице 12.2.

Характеристика образцов пряжи, используемых при моделировании

Таблица 12.2

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вариант 1	Вариант 2
Линейная плотность пряжи, текс	20	27
Коэффициент вариации по линейной плотности CV _m , %	10,78	29,68
Количество утоненных участков (-50 %) на 1 км пряжи	0	4022
Количество утолщенных участков (+50 %) на 1 км пряжи	0	3246
Количество непсов (+200 %) на 1 км пряжи	19	1713

Определение профиля качества пряжи

Структура USTER® *QUALIPROFILE*

Современное испытательное оборудование все больше упрощает контроль качества пряжи и полуфабрикатов на прядильных фабриках. Однако в основном оценка качества пряжи базируется на анализе каких-либо численных

значений, которые требуют или немедленной классификации полученных свойств, или в дальнейшем могут быть представлены в виде долгосрочных диаграмм.

Многофункциональный прибор USTER® *TESTER 5* предлагает различные виды графической интерпретации данных об испытаниях пряжи и обеспечивает их классификацию с помощью цветового кода. Программа USTER® *QUALIPROFILE* представляет собой совершенно новое средство для характеристики качества пряжи. Профиль качества в графическом виде представляет собой результаты испытаний и одновременно позволяет проводить классификацию и оценку свойств пряжи по цветовому коду, который легко читать и интерпретировать. Главной целью данной разработки являлось получение такой диаграммы, которая даже без численных значений обеспечит простую, но исчерпывающую информацию о качестве пряжи.

USTER® *QUALIPROFILE* – это круговая диаграмма, которая отображает все результаты испытаний на приборе на одном графике. Программа создания профиля предоставляет пользователю возможности для изменения дизайна диаграммы в отношении удельного веса различных параметров качества пряжи и установки предельных значений для полностью автоматизированного контроля качества. Автоматический контроль измеренных значений можно провести тремя способами, перечисленными ниже:

- с помощью значений USTER® *STATISTICS*;
- при задании каких-либо предельных ограничений в соответствии с требованиями, установленными на прядильной фабрике;
- при сравнении с ограничениями, накладываемыми потребителями пряжи, которые рассчитываются в специальном обучающем режиме.

Пользователь может самостоятельно выбрать качественные показатели пряжи, которые будут оцениваться с помощью USTER® *QUALIPROFILE*. Для описания уровней качества пряжи используется следующий цветовой код.

- Красный цвет (плохое качество) → Внимание, превышены ограничения качества → Требуется вмешательство.
- Желтый цвет (сомнительное качество) → Необходимо критически подойти к анализу качества пряжи → Может понадобиться вмешательство.
- Зеленый цвет (очень хорошее качество) → Показатели качества находятся в пределах установленных ограничений.

Промежуточные уровни качества могут отображаться различными оттенками соответствующих цветов. Центр круговой диаграммы обобщенно показывает определенным цветом полученные результаты оценки качества пряжи для немедленного анализа.

Пример профиля качества, представленный на рисунке 12.1, получен для пряжи пневмомеханического способа прядения, неровнота по массе отрезков которой (CV_m) превышает установленное значение уровня качества 60 % по USTER® *STATISTICS* (USP), и которая поэтому отмечена на диаграмме красным цветом. Количество неспов +280 % также считается критическим и поэтому помечено желтым цветом, так как, по крайней мере, в одном испытании из проведенной серии количество неспов превысило критический уровень.

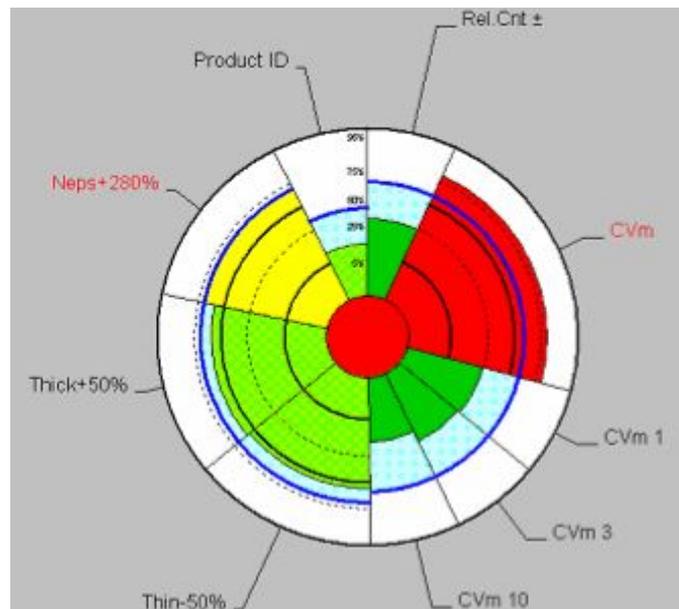


Рисунок 12.12 – QUALIPROFILE пряжи с высокой неровностью по линейной плотности (CVm)

Дополнительно USTER® *QUALIPROFILE* позволяет определить значимость различных характеристик пряжи. Это можно сделать при увеличении или уменьшении секторов путем изменения соответствующих углов в круговой диаграмме.

ПРОГРАММА USTER® *QUALITY EXPERT*

Характеристика программы USTER® *QUALITY EXPERT*

USTER® *QUALITY EXPERT* является важным элементом глобальной системы анализа результатов испытаний Total Testing Center™. Эта новая система управления прядильной фабрикой позволяет проводить анализ качества продукции на значительно более высоком уровне за счет новых аналитических возможностей. Фирма USTER разработала функцию Assistant Q, которая выявляет отклонения показателей качества от критических значений и мгновенно предоставляет пользователю всю необходимую информацию.

USTER® *QUALITY EXPERT* анализирует результаты испытаний, проведенных с использованием разных приборов, и данных с нитеочи-стителей USTER® *QUANTUM 3*, создавая комплексную аналитическую систему. После интеграции USTER® *QUALITY EXPERT* и Assistant Q в новом приборе USTER® *TESTER 6* система анализа Total Testing Center™ стала представлять полную систему управления фабрикой. Она призвана помогать инженерам прядильного производства в принятии решений в соответствии с политикой в области качества.

Программа USTER® *QUALITY EXPERT* запускается или непосредственно с прибора USTER® *TESTER 6*, или с любого компьютера, где установлена программа USTER® *QUALITY EXPERT* через локальную сеть.

Центр предупреждений

Одной из наиболее важных и уникальных особенностей программы USTER® *QUALITY EXPERT* является автоматическое обнаружение несоответствий. При их обнаружении пользователь получает информацию или с помощью функции Assistant Q или через центр предупреждений (Alarm center).

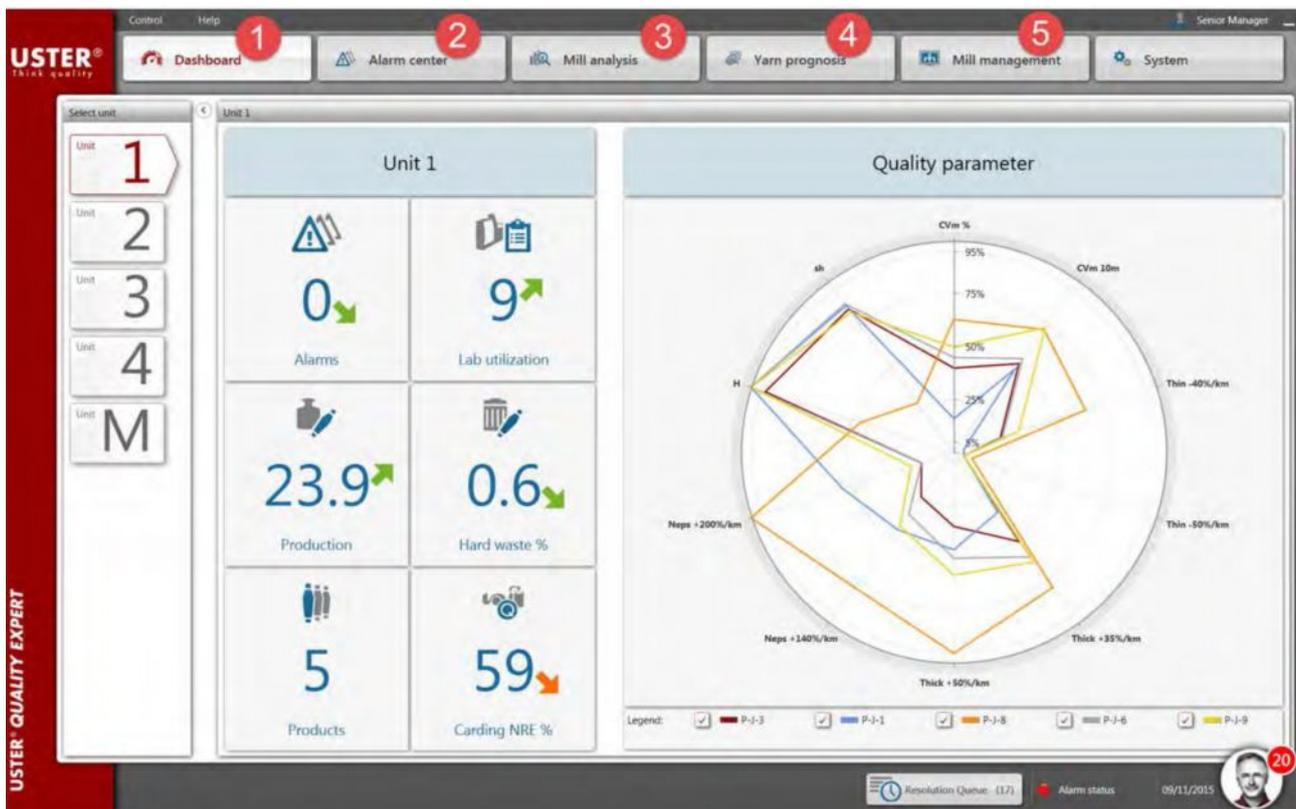


Рисунок 12.13 – USTER® QUALITY EXPERT – экран главного меню

Все предупреждения в зависимости от степени важности делятся на 2 типа. Если важность выявленного несоответствия оценивается как низкая, оно определяется как «Внимание» (Warning), если важность высокая – то как «Тревога» (Alarm). Информация может быть предоставлена как «Обзор» предупреждений' (Alarm overview) или «Список предупреждений» (Alarm queue).

Анализ работы фабрики

USTER® QUALITY EXPERT предоставляет 3 категории отчетов для анализа работы фабрики:

1. Отчет о качестве (Quality).
2. Статистический отчет (Statistics).
3. Управленческий отчет (Management).

Отчеты о качестве могут быть трех видов:

- сравнение качества (quality comparison);
- продукты прядения (fiber to yarn);
- эффективность кардо- и гребнечесания (carding/combing/efficiency).

С помощью отчета «Сравнение качества» пользователь может сравнивать до 4-х различных продуктов. Это помогает выявить:

- различия между партиями пряжи одного артикула;
- различия между цехами или аппаратами, выпускающими пряжу одной линейной плотности.

Отчет значительно упрощает проведение подробного анализа качества выпускаемой продукции. На рисунке 12.14 приведен пример отчета «Сравнение качества». Цветовые коды соответствуют уровням качества USP™. Объект

исследований – гребенная хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 18,5 текс трикотажного назначения. По данному примеру можно провести анализ качества пряжи одного артикула из четырех партий, выпущенных в течение определенного периода времени. Пример наглядно иллюстрирует, что качество пряжи одного артикула из различных партий находится примерно на одинаковом уровне качества USP™. Использование для сравнения USP™ позволяет сопоставить выпускаемую пряжу с мировыми стандартами качества.

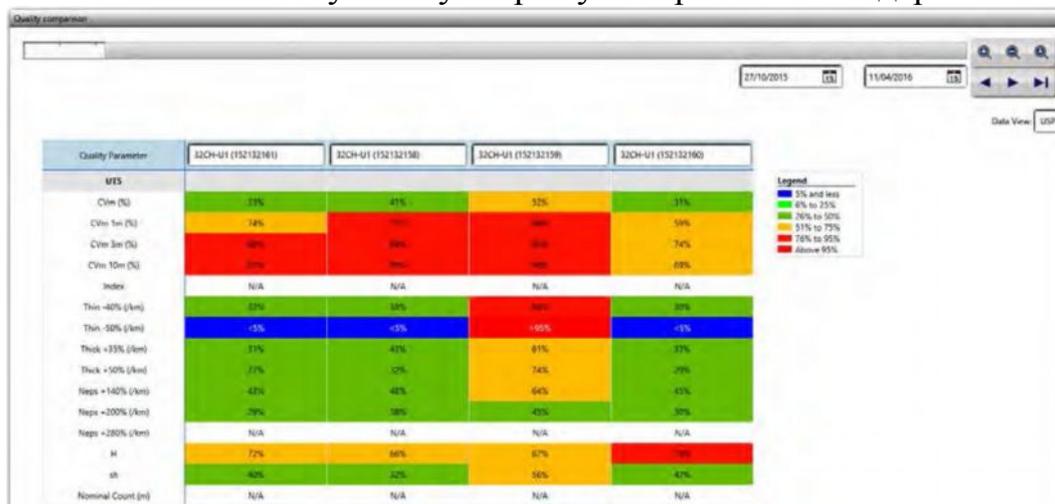


Рисунок 12.14– Сравнение показателей качества пряжи со значениями USP™

Оценка технологичности пряжи при ее последующей переработке

Программа USTER®*QUALITY EXPERT* позволяет прогнозировать возможность ее дальнейшей переработки. Прогнозы основаны на характеристиках пряжи, которые определяются с использованием различного лабораторного оборудования. Оценка осуществляется с помощью функции Assistant Q и позволяет прогнозировать:

- внешний вид тканей;
- устойчивость к образованию пиллинга;
- обрывность пряжи в ткацком производстве

Ключевые слова:

Тотальное тестирование, моделирование качества, уровень качества, неровнота, профиль пряжи, USTER® *QUALIPROFILE*, USTER®*QUALITY EXPERT*, USTER®*STATISTICS* (USP).

Контрольные вопросы:

1. Каким образом осуществляется "Тотальное Тестирование", используя сочетание лабораторных исследований, мониторинг процессов и ноу-хау, компания USTER
2. Оценка качества пряжи с помощью моделирования внешнего вида пряжи и ткани.
3. Опишите определение профиля качества пряжи Структура USTER® *QUALIPROFILE*
4. Для каких целей используется программа USTER®*QUALITY EXPERT*

Лекция 13

Тема: Изучение факторов, влияющих на качественные характеристики текстильных материалов

План лекционного занятия:

1. Факторы, влияющие на качество текстильных материалов
2. Порядок проведения контроля качественных характеристик текстильной продукции
3. Влияние окружающей среды на качество продукции

Факторы, влияющие на качество текстильных материалов

Качество является объектом управления. Управлять качеством следует на различных этапах жизненного цикла товара: предпроектном; производственном; реализации; потребления; утилизации. Разделение на эти этапы условно, но позволяет подробнее рассмотреть факторы, обеспечивающие качество товаров.

Управление качеством может осуществляться через его формирование, стимулирование и сохранение. Следовательно, факторы, обеспечивающие качество товаров, можно подразделить на три группы: влияющие на формирование качества, стимулирующие качество, способствующие сохранению качества товаров.

К факторам, влияющим на формирование качества товаров, относятся: изучение рынка товаров, разработка требований к товарам, качество исходного сырья и материалов, качество конструирования и проектирования, качество изготовления (переработки), контроль готовой продукции.

К факторам, стимулирующим качество товаров, относятся: социальная и экономическая целесообразность и эффективность производства, особенности управления, ценообразование, материальная заинтересованность работников, санкции за производство некачественной продукции и др. Эти факторы изучаются в курсах экономических дисциплин и не являются предметами исследования товароведения.

К факторам, способствующим сохранению качества товаров, относятся: упаковка и маркировка, условия транспортирования, хранения, реализации и использования товаров, техническая помощь в обслуживании.

Качество товаров определяется общей экономической ситуацией, которая определяет формы и методы управления качеством, характер производственных отношений, а также характер ценообразования и т. п.

Важным инструментом управления качеством является стандартизация и сертификация продукции. Стандарты определяют порядок и методы планирования повышения качества продукции на всех этапах жизненного цикла, устанавливают требования к средствам и методам контроля и оценки качества продукции. Изготовитель и поставщик продукции, которые стремятся поднять репутацию своих товаров, победить в конкурентной борьбе, выйти на

мировой рынок, заинтересованы в выполнении обязательных и рекомендуемых требований стандартов. Поэтому стандарты становятся важным инструментом коммерческой деятельности.

Для повышения эффективности управления качеством необходимо уделять пристальное внимание следующим факторам, влияющим на формирование качества продукции.

Изучение рынка товаров. Поиск и выбор целевого рынка, его сегментация, определение потребностей в товаре, оценка емкости рынка, составление подробной характеристики потребителей данного рыночного сегмента, установление требований к качеству товаров — составляющие изучения рынка. Изучение рынка сводится к получению ответа на вопрос: что будет приобретать покупатель? При сегментации рынка пользуются различными переменными: географическими, социальными, демографическими, психологическими, экономическими и др. Рынок потребительских товаров целесообразно сегментировать по экономическим и социально-демографическим признакам, увязывая их с другими переменными.

Экономические переменные в основном определяются уровнем доходов на душу населения и на отдельную семью. Уровень доходов во многом определяет отношение потребителя к цене товара. Социально-демографические переменные определяются личностными и семейными факторами, а также условиями жизни. Личностные факторы складываются, например, из таких составляющих: пол, возраст, национальность, религиозные убеждения, профессия, уровень образования, принадлежность к определенной социальной группе и др. Семейное положение оценивается наличием семьи, ее составом и этапом ее развития. Условия жизни характеризуются жилищными условиями, особенностями проведения свободного времени, культурными и национальными традициями. Информация по изучению рынка необходима для выпуска нужного количества товара, полностью соответствующего потребностям населения.

Разработка требований к товарам. На этой стадии определяется комплекс требований, которым товар должен соответствовать. Анализируется информация о действующих нормативных документах, методах оценки качества, существующих аналогах товара, которые представлены на рынке и др. Назначение этого этапа состоит в том, чтобы добиться максимального соответствия качества потребностям. Результатом этой работы должно стать производство товаров, которые не только отвечают требованиям потребителей, но и реализуются по доступной цене, а производителю обеспечивают окупаемость расходов, прибыль и увеличение объемов продаж.

При разработке требований обязательно должны быть гарантированы безопасность изделия и его экологическая безвредность. К разработке требований к новым товарам следует привлекать не только разработчика и изготовителя, но и представителей органов, осуществляющих надзор за безопасностью, охраной здоровья и природы. Для учета интересов потенциальных потребителей к разработке требований и оценке базовых

образцов необходимо привлекать основного потребителя, а также представителей союзов потребителей и товароведов.

При разработке требований определяются вероятные значения показателей качества продукции, которые могут быть достигнуты к заданному моменту времени, т.е. осуществляется прогнозирование качества продукции.

После точного определения требований, которым товар должен соответствовать, начинается его создание. На этой стадии основными факторами, обеспечивающими качество товара, являются: качество исходного сырья и материалов, качество конструирования и проектирования и качество изготовления (переработки).

Качество исходного сырья и материалов. Под сырьем понимают предметы труда, используемые для производства готовых изделий или для дальнейшей переработки. Сырье различается химическим составом, происхождением и свойствами. Сырье представляет собой продукцию сельского хозяйства, добывающей, химической и других отраслей промышленности. Наряду с понятием «сырье» существуют понятия «полуфабрикат» и «фабрикат».

Фабрикат (от лат. fabricatus — изготовленный) представляет собой продукт, предназначенный для производственного или личного потребления без дополнительной переработки.

Полуфабрикат — это продукт труда, который следует подвергнуть еще одной или нескольким стадиям обработки, прежде чем он станет готовым изделием.

Факторы, обеспечивающие качество товаров

Качество является объектом управления. Управление качеством может осуществляться через его формирование, стимулирование и сохранение. Следовательно, факторы, обеспечивающие качество товаров, можно подразделить на три группы:

Факторы, влияющие на формирование качества товаров;

К факторам, влияющим на формирование качества товаров, относятся: изучение рынка товаров; разработка требований к товарам; качество исходного сырья и материалов; качество конструирования и проектирования; качество изготовления (переработки); контроль готовой продукции.

Факторы, стимулирующие качество товаров;

Факторами, стимулирующими качество товаров, можно считать социальную и экономическую целесообразность и эффективность производства, особенности управления и ценообразования, материальную заинтересованность работников, санкции за производство некачественной продукции и пр. Эти факторы изучают экономические дисциплины.

Факторы, способствующие сохранению качества товаров.

К факторам, способствующим сохранению качества товаров, относятся: упаковка и маркировка; условия транспортирования; условия хранения; условия реализации и использования товаров; техническая помощь в обслуживании; особенности утилизации после использования.

Информация о требованиях, предъявляемых к условиям хранения, транспортирования, маркировке и упаковке различных групп товаров, содержится в нормативных документах на эти товары.

Упаковка и маркировка товаров. Упаковка представляет собой средство или комплекс средств, предназначенных для защиты продукции от повреждений и потерь в процессе транспортирования, хранения и реализации. Элементом упаковки является тара, предназначенная для размещения продукции. Упаковка должна защищать товары от неблагоприятных воздействий света, влаги, кислорода воздуха, тепла, холода, от механических повреждений, а также обеспечивать сохранность товаров. Упаковка не должна иметь запаха, так как запах может передаться продукции при хранении. Это особенно важно для продовольственных товаров, так как в этом случае ухудшаются их вкусовые качества. Упаковка не должна быть пористой, гигроскопичной и должна иметь низкую теплопроводность, должна отвечать эргономическим требованиям, т.е. быть легкой и удобной для транспортирования. Упаковка также должна обеспечивать потребителю дополнительные удобства при использовании. Например, аэрозольная упаковка ядохимикатов и дезинфицирующих средств более удобна для потребителя. Упаковка должна отвечать требованиям надежности, быть прочной, способной выдерживать многократные нагрузки.

Порядок проведения контроля качественных характеристик текстильной продукции

Контроль качества хлопка-сырца при хранении его на территории заготовительного пункта

Принятый заготпунктом хлопок-сырец хранят здесь же до отправки его на хлопкозавод. Работники лаборатории наблюдают за складированием и состоянием хлопка-сырца согласно инструкции по хранению хлопка-сырца.

В целях проверки состояния хранящегося хлопка-сырца работники лаборатории измеряют температуру внутри бунтов с помощью щупов не реже одного раза:

- по I и II сортам - в 10 дней
- по III и IV сортам - в 5 дней
- по хлопку всех сортов с повышенной влажностью - в 5 дней.

Результаты проверки заносят в паспорт-карточку и сообщают товароведу и заведующему заготпунктом.

Наблюдение за температурой хранящегося хлопка-сырца должно производиться по графику, составленному в зависимости от промышленных сортов хлопка-сырца и его качества.

При обнаружении хлопка-сырца повышенной температуры работники лаборатории немедленно сообщают об этом заведующему заготпунктом для ликвидации очагов самосогревания контролируют эффективность мер, принятых для прекращения самосогревания, сообщая о результатах заведующему заготпунктом и ОТК хлопкозавода.

Подвергавшийся самосогреванию хлопок-сырец должен быть взят под особое наблюдение, и работники лаборатории обязаны систематически измерять его температуру.

Контроль и оценка качества хлопка-сырца при отправке его на хлопкозавод

Хлопок-сырец, принятый заготпунктом, отправляют на завод в соответствии с планом вывоза. Как правило, на хлопкозавод отправляют только скомплектованные партии хлопка-сырца.

При отправке хлопка-сырца указываются сорт по данным приемки, а влажность и засоренность на основании анализов, произведенных в день отправки хлопка-сырца по каждой партии.

Работники лаборатории заготпункта отбирают образцы хлопка-сырца из партии, предназначенной для отправки, в течение всего дня по установленной методике. В случае непогоды или при высокой температуре воздуха образцы желательно отбирать за час до отправки партии.

Работники лаборатории заготпункта после окончания отправки партии хлопка-сырца проставляют в паспорт-карточку средневзвешенные показатели засоренности и влажности при отправке по данным бухгалтерии.

Определение качества сырья

Лаборатории хлопкопрядильных фабрик обязаны определять свойства хлопкового волокна, перерабатываемого в пряжу на данном предприятии.

При гребенном прядении проверяют свойства хлопкового волокна всех партий, идущего в переработку, а при кардном прядении допускается проверять свойства хлопкового волокна не менее чем у 50% поступивших партий.

План работы по техническому контролю хлопкопрядения.

таблица 13.1

№ п/п	Наименование работ	Периодичность контроля
1	Сортировочно-трепальный цех :	
	- определение неровноты холста	1 раз в неделю
	- определение толщины	после ремонта
	- определение количества и качества угаров	после ремонта
	- определение коэффициента вариации по длине	1 раз в неделю
2	- определение коэффициента вариации по ширине	1 раз в неделю
	Чесальный цех:	
	- определение качества прочеса	1 раз в месяц
	- определение качества и количества угаров	1 раз в 2 месяца
	- определение номера и неровноты лены	По заданию

	Ленточный цех:	
	- определение толщины и коэффициента вариации ленты короткими отрезками	1 раз в месяц
3	- определение толщины и коэффициента вариации ленты длинными отрезками	1 раз в неделю
	- определение толщины и коэффициента вариации по толщине	1 раз в смену
	Ровничный цех:	
4	- определение толщина и коэф.вариации пор толщине	1 раз в смену
	- обрывность	По заданию
	Прядильный цех :	
	- определение толщины пряжи, коэф.вариации по толщине	Ежедневно
5	- определение прочности	Ежедневно
	- определение крутки, укрутки	ежедневно
	- определение класса чистоты	
	- определение ворсистости	по заданию
	- определение влажности	ежедневно
6	Проверка температурно-влажностных условий цехов	4 раза в день

Периодичность контроля проб полуфабрикатов для определения их линейной плотности

таблица 13. 2

Полуфабрикат		Периодичность контроля
Холст		Один раз в неделю, одновременно с определением неровноты по линейной плотности. После каждого ремонта машин.
Чесальная лента		При перезаправке и проверке плана прядения. После капитального и среднего ремонта, при одновременной проверке выхода угаров с чесальных машин.
Выпускные холстики лентосоединительных холстовытяжных машин	с и	Один раз в неделю, при перезаправке машин и проверке плана прядения.
Гребенная лента		После капитального и среднего ремонта и проверки машин. Два раза в месяц, при одновременной проверке выхода очесов с гребенных машин
Невыпускная лента с ленточных		При переходе на новую

машин

сортировку или изменении плана
пряжения

Выпускная лента с ленточных
машин

Не менее одного раза в смену

Невыпускная ровница

При переходе на новую
сортировку или изменении плана
пряжения

Выпускная ровница

Ежедневно

На ткацком производстве Контроль пряжи

Пряжу, поступающую на ткацкую фабрику, принимают партиями.

Партией называется количество пряжи одного и того же наименования, номера, числа сложений, величины крутки, одного цвета, оттенка, вида и формы паковки, оформленное одним документом. Если пряжу получают с прядильной фабрики своего комбината, то партией называют все количество указанной выше пряжи, отправляемое за сутки. Пряжу принимают по количеству и по качеству.

Количественная приемка пряжи

Пряжа принимается потребителем по весу в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями.

Фактический и кондиционный вес пряжи определяют путем исключения из веса брутто веса тары — ящика, валика, мешка, шпуль, патронов, конусов, катушек и паковочной бумаги.

Контроль технологического процесса снования пряжи

Объекты и периодичность контроля процесса снования пряжи

таблица 13.3

Наименование объектов контроля	Кто проводит проверку	Объем и периодичность проверки	Методика контроля
Скорость снования	Лаборатория	Два раза в месяц на каждой машине	Согласно приложенной методике
Обрывность пряжи в процессе снования	Лаборатория	Один раз в неделю на каждой машине в течение снования двух сновальных валиков, а также по отдельным заданиям начальника цеха или заведующего фабрикой	Согласно приложенной методике
Физико-механические свойства пряжи	Лаборатория	Не реже одного раза в месяц для пряжи всех толщин с каждой машины	Согласно приложенной методике

после снования			
Плотность намотки пряжи на сновальных валиках	Лаборатория	Не реже одного раза в месяц на каждой машине с трёх сновальных валиков	Согласно приложенной методике
Проверка количества нитей в ставке и раскладки нитей в рядке	Лаборатория	Один раз в неделю на всех машинах при проверке обрывности	Путём просчёта заправленных бобин в сновальной рамке и осмотра разложенных нитей в рядке

Определение обрывности пряжи в процессе снования

Обрывность пряжи в процессе снования проверяют по причинам и выводят на один сновальный валик и на 1 млн. м одиночной нити. Одновременно с проверкой обрывности определяют количество нитей на валике, подсчитывая число бобин.

Обрывность на 1 млн. м одиночной нити

$$A = \frac{B \cdot 1000000}{B \cdot \Gamma}, \quad (13.1)$$

где B — среднее количество обрывов, приходящееся на один валик;

B — количество нитей на сновальном валике;

Γ — длина сновки в м.

Проверка изменения физико-механических свойств пряжи в процессе снования

Отбор проб пряжи со сновальных валиков и испытания ее на физико-механические показатели проводится по ГОСТ.

Испытанию подвергают пряжу из той партии, из которой производились испытания в мотальном отделе.

Проверка плотности намотки пряжи на сновальных валиках

Плотность намотки определяют или с помощью прибора— денсиметра, или расчетным путем по следующим формулам. Удельная плотность намотки на сновальный валик

$$\gamma = \frac{G \cdot 1000}{V}, \quad \text{г/см}^3 \quad (13.2)$$

где G — вес пряжи на сновальном валике в кг;

V — объем пряжи на сновальном валике в см³.

Объем пряжи на сновальном валике

$$V = \frac{\pi H}{4} (D^2 - d^2), \quad \text{см}^3 \quad (13.3)$$

где H — расстояние между фланцами в см;

D — диаметр навивки пряжи на сновальный валик в см;

d — диаметр ствола сновального валика в см.

Вес и объем пряжи на сновальных валиках определяют следующим образом: отбирают три порожних валика, взвешивают их с точностью до одного десятичного знака и замеряют диаметры стволов. Затем нарабатывают пряжу на сновальные валики, замеряют диаметры намотки и расстояние между фланцами. Диаметр намотки основы на сновальном валике

$$D = \frac{L}{\pi}, \quad (13.4)$$

где L — длина окружности намотки пряжи на валике в см.

Замеры длины окружности намотки производят в трех местах: посередине валика и у обоих фланцев, отступив 5 см от края.

Вес пряжи на сновальном валике

$$G = G_6 - G_T, \quad (13.5)$$

где G_6 — вес брутто сновального валика в кг;

G_T — вес тары сновального валика в кг.

Замеряют вес и объем пряжи на трех сновальных валиках и выводят средние показатели, по которым рассчитывают плотность намотки.

Контроль технологического процесса отделки

Таблица 13.4

Наименование объектов контроля	Кто проводит проверку	Объем и периодичность проверки	Методика контроля
Материалы, идущие в шлихту (клеящие материалы, расщепители, прочие материалы-жиры, глицерин)	Лаборатория	По мере поступления на склад фабрики	Согласно приложенной методике
Режим процесса отделки	Лаборатория	Не реже одного раза в месяц по каждому артикулу ткани	То же
Режим процесса шлихтования -качество шлихты в корыте шлихтовальной машины, температура шлихты в корыте -уровень шлихты в корыте - давление пара в барабанах - скорость шлихтования	Лаборатория	Два раза в месяц на всех машинах	То же

- степень отжима пряжи
- приклей видимый и истинный
- вытяжка пряжи
- плотность навивки пряжи на навой
- проверка состояния ткацких навоев
- изменение физико-механических свойств пряжи после шлихтования

Режим процесса шлихтования

- обрывность основной пряжи на ткацких станках

Повседневный контроль параметров процесса шлихтования и шлихтования:

- рецепт шлихты

- реакция шлихты в баке

- вязкость шлихты в баке и корыте каждой шлихтовальной машины

- температура и уровень шлихты в корыте каждой шлихтовальной машины

- влажность клееной пряжи

- видимый приклей пряжи

Качество мягкой и клееной пряжи

Лаборатория	Не реже одного раза в месяц по каждому артикулу ткани	Согласно приложенной методике
Мастер и лаборатория	Один раз в день при закладке материала на варку	Непосредственное наблюдения
Лаборатория	То же	По индикатору
Лаборатория	Один раз в день	Согласно приложенной методике
Мастер и лаборатория	То же	
Мастер и лаборатория	То же	По прибору на машине
Мастер и лаборатория	То же	По шлихтовальному журналу
Мастер и лаборатория	То же	По внешнему виду

Контроль технологического процесса ткачества

Таблица 13.5

Наименование объектов контроля	Кто проводит проверку	Объем и периодичность проверки	Методика контроля
Скорость ткацких станков	Лаборатория	Один раз в месяц каждый станок В месяц не менее 20% от общего количества станков по каждому артикулу ткани (проверка по графику)	Согласно приложенной методике
Обрывность основы и утка	Лаборатория	То же	То же
Температура и относительная влажность воздуха в цехе	Контролер лаборатории	Через каждый час	стандартная
Качество основ и ткани на ткацких станках наличие хомутов	Лаборатория	Не реже двух раз в месяц на всех станках	Согласно приложенной методике
Работа основонаблюдателей, надосечников, устройств тройного действия, щупла, ножниц, состояние челноков	Лаборатория	1-2 раза в месяц на всех станках с разделением по комплектам	Согласно приложенной методике
Качество заправки основ	Лаборатория	1 раз в месяц не менее 5 основ в каждом комплекте – по графику	Органолептические

Контроль скорости ткацкого станка

Скорость ткацкого станка проверяют секундомером, подсчитывая число оборотов среднего вала за 1 мин (например, путем подсчета числа качаний вилочного молоточка, числа колебаний жоака и т. п.) и умножения полученной величины на два. Скорость может быть проверена также счетчиком числа оборотов станка за одну минуту.

Контроль обрывности нитей основы и утка на ткацких станках

Обрывность основы. Наблюдение ведут за четырьмя навоями пряжи (четыре станка) от контролируемой партии пряжи, что является достаточным для оценки качества шлихтования.

Для оценки состояния технологического процесса ткачества необходимо ежемесячно наблюдать за работой не менее 20% станков от общего количества по каждому заправленному артикулу ткани и каждой марке станков.

Длительность наблюдений на каждом станке — не менее 4 ч.

Обрывность утка. Обрывность утка проверяют одновременно с обрывностью основы.

На автоматических станках при работе без щупла обрывность утка определяют путем рассортировки и подсчета прошибленных шпуль в уточном ящике за период наблюдения.

Обрывность на 1 м ткани подсчитывают без указания причин обрывности.

Контроль качества основ и ткани на ткацких станках

Цель этого вида контроля — выявить и предупредить случаи неправильной работы ткачей, отрывщиц и других рабочих ткацкого отдела. Проверяют наличие на основах хомутов, перекрещенных нитей, правильность заводки их в кромки, ширину ткани, натяжение полотна, наличие брака в ткани.

Контроль качества выпускаемой продукции (по ГОСТ 161-86)

Сорт ткани определяют суммой баллов оценки отклонений по внешнему виду и по физико-механическим показателям на условную длину куска ткани: для первого сорта — не более 10 баллов для второго сорта — не более 30 баллов. Условная длина куска при ширине до 90 см равна 40 м, при ширине до 110 см — 30 м при ширине более 110 см — 23 м и для тканей с разрезным ворсом — 20 м.

Объекты и периодичность контроля качества суровой ткани

Таблица 13.5

Наименование объектов контроля	Кто проводит проверку		Объём и периодичность проверки
Разбраковка суровья	Браковщики	сурового товара	Ежедневно (разбраковывают все суровье)
Контрольная разбраковка	Контролер-браковщик	ОТК	Ежедневно в размере урочного задания
Определение физико-механических показателей ткани	Лаборатория		Ежедневно в размере 0,5% от общего количества кусков в партии, но не менее трех кусков

Методы и средства технического контроля качества пряжи и нитей для трикотажной промышленности

Методы и средства, применяемые для контроля качества в лабораториях предприятий. Общие технические требования к пряже и нитям для трикотажного производства регламентированы государственными и отраслевыми стандартами, техническими условиями, в том числе ГОСТ 17511-83, ГОСТ 18621-73, ГОСТ 8871-84, ГОСТ 26300-84, ГОСТ 7054-76, ГОСТ 13644-84, и др.

Методы испытаний пряжи и нитей установлены в соответствующих государственных и отраслевых стандартах, в том числе определение показателей физико-механических свойств - в ГОСТ 6611.1-73, ГОСТ 6611.4-73, ГОСТ 23362-2001, ГОСТ 23364-2001, ГОСТ 23365-78, ГОСТ 28753.2-90, ГОСТ 28401-2001 и др., устойчивость окраски – в ГОСТ 9733-83, массовая доля жировых веществ - в ГОСТ 4659-79, ГОСТ 22324-77.

К основным дефектам сырья по внешним признакам относятся: для пряжи — шишки, непропряды, переслежистость, сукрутины, засоренность посторонними примесями (костра, репей), разнотон, пороки намотки и другие; для шелка — оборванные элементарные волокна, налеты, узлы с большими концами и неправильно выложенные на бобине, бугристость намотки, хорды на нижнем торце бобины, разнотон и другие.

К скрытым порокам сырья относятся дефекты внутри паковки (бобины, початка), в частности, несвязанные концы нитей, узлы внутри бобины и прочие.

Определение внешних пороков сырья осуществляется путем визуального осмотра поверхности паковок (бобин, початков, мотков) либо наматыванием пряжи (нитей) на черную доску с помощью экранного мотовила. Дефектность пряжи определяется подсчетом числа пороков на определенной ее длине в сравнении с нормативами, установленными в соответствующих ГОСТах и ТУ.

Искусственные шелковые нити проверяют на содержание пороков подсчетом на экранных досках (размером 1360x470 мм), на которые их наматывают с помощью экранного мотовила с механическим приводом (серипланом).

Методика проверки сырья всех видов осуществляется в соответствии с ГОСТ 6611.0 «Пряжа и нити текстильные. Методы испытаний».

Все виды пряжи и нитей проверяют по следующим основным физико-механическим свойствам: толщина в текс (№),

прочность — разрывная нагрузка (кГ) , или разрывная длина (км), разрывное удлинение (%), крутка (число кручений на 1 м), влажность (% к абсолютно сухому весу).

На основании данных проверки, перечисленных показателей, число которых определено в ГОСТ 6611.0 выводят (подсчитывают в %) производные относительные величины, характеризующие также качество сырья: отклонение толщины от номинала, неровноту по разрывной нагрузке (крепости), неровноту по удлинению, неровноту по толщине, неровноту по крутке.

Необходимо подчеркнуть, что пряжа, предназначенная для трикотажного производства, должна обладать повышенной равномерностью, характеризуемой

приведенными выше показателями неровноты по толщине, крутке, прочности, соответствующей данной толщине и установленной (кондиционной) влажности.

К качеству шелка из искусственных и синтетических нитей, предназначенного для вязания, дополнительно предъявляют определенные требования, особенно в отношении показателя удлинения при разрыве и равномерности удлинения, учитывая, что повышенная неравномерность по удлинению в нитях вызывает в трикотажном (чулочном) переплетении зебристость и неровноту окраски полотна (чулок).

Проверять физико-механические, показатели сырья следует при определенных условиях влажности и температуры помещения, в котором производятся испытания. В ГОСТ 10681 эти условия определены: температура $-20 + 8^{\circ}\text{C}$ или -3°C , относительная влажность $-65\pm 2\%$. Указанные атмосферные условия в помещении, где производят испытания сырья, соблюдают с помощью специальной установки, автоматически регулирующей указанные параметры в заданных пределах.

Для нитей химических (шелк из искусственных и синтетических нитей) предусмотрены соответствующие стандартные показатели плотности и твердости намотки нитей на бобины и жесткости шелка.

Методы определения плотности и твердости намотки установлены ГОСТ 11307—65. Согласно этому ГОСТу, плотность намотки характеризуется объемным весом или коэффициентом плотности намотки и определяется двумя способами: при помощи номограмм, приложенных к соответствующим ГОСТам, и гидростатическим способом.

Готовые трикотажные изделия: верхние, бельевые, чулочно-носочные, перчаточные, головные уборы и шарфы,— классифицируют на два сорта — первый и второй. Товарное трикотажное полотно сортируется на первый, второй сорт и несортное (вырезку). Сортность товарного полотна определяют количеством его первого, второго сорта и несортного в весовом выражении (кг) в каждом отдельном куске и устанавливают на основании специальной методики в зависимости от удельного веса (числа) тех или иных дефектов согласно таблице допусков. Все готовые изделия, выпущенные для реализации в торговую сеть, должны быть соответственным образом замаркированы с указанием в этикетке рабочего номера сортировщицы. Кроме того, готовые изделия должны быть сложены и упакованы в точном соответствии с правилами, предусмотренными ГОСТ 3897—87. Определяют сортность готовых изделий сортировщицы, находящиеся в подчинении отдела технического контроля и работающие под его методическим руководством. Сортировке должны подвергаться все сто процентов выпускаемой готовой продукции. Правильность сортировки, подбора в пары, маркировки и складывания готовых изделий проверяют выборочно контролеры ОТК.

Работники контрольно-испытательной лаборатории предприятия должны выборочно проверять качество готовых трикотажных изделий по показателям физико-механических свойств, размерам, весу, плотности и заправочным данным, сравнивая их с соответствующими ГОСТами.

Для отбора образцов готовых изделий, подвергаемых контролю по физико-механическим показателям, руководствуются ГОСТ 9173—86 «Изделия трикотажные. Методы отбора образцов и общие условия испытаний».

Обязательными условиями, определяющими сортную продукцию, должны быть: соответствие ее физико-механическим показателям, предусмотренным соответствующими стандартами и техническими условиями на данный вид (артикул) изделия; соблюдение норм прочности окраски согласно ГОСТ 2351—88; отклонение размеров основных линейных измерений в пределах допусков, установленных ГОСТом для данного изделия.

Изделия, физико-механические показатели которых, а также дефекты внешнего вида, основные измерения и степень прочности окраски не укладываются в качественные показатели 2-го сорта, относятся к несортным или браку.

При наличии в изделии дефектов разных сортов сортность устанавливают по дефектам низшего сорта, а если в изделии находят более трех дефектов внешнего вида, относящихся к одному и тому же сорту, оценку изделия понижают на один сорт.

Контроль качества трикотажного полотна

Одним из решающих факторов, обеспечивающих высокое качество готовых швейно-трикотажных изделий, является качество трикотажного полотна. Проверка качества полотна, особенно поступающего с другого предприятия (товарное полотно), должна производиться выборочно или полностью на участке подготовки полотна к раскрою на специальных браковочных машинах с участием представителя ОТК.

Особое значение для повышения качества трикотажно-швейных изделий имеет исключение дефекта прорубки полотна при шитье изделий. Для этого на участке подготовки полотна к раскрою полотно проверяют по следующей методике: из одного куска, поступающей партии полотна вырезается образец размером 40х40 см на расстоянии 50 см от края куска; вырезанный образец прошивают на швейной машине в 3—5 сложений иглами и нитками, толщина которых должна соответствовать технологическому режиму шитья изделий из данного вида полотна.

При обнаружении прорубки партию полотна возвращают в красильный цех для повторного аппретирования или обработки на операции замасливания. Следует отметить, что более всего подвержено прорубке полотно вертелочное из ацетатных нитей. На других видах полотен прорубка появляется эпизодически и сравнительно редко.

Выборочно проверяют правильность определения сортности, а также качество ворса, угол перекося, правильность дублировки полотна обычно в тех кусках, качество которых по какой-либо причине вызывает сомнение.

Контроль качества нетканых полотен

Контроль качества нетканых полотен основан на измерении и оценке нормированных показателей в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Номенклатура показателей, по которым следует оценивать качество нетканых полотен, установлена ГОСТ 4.34-84.

Показатели качества нетканых текстильных полотен подразделяют на обязательные для всех видов полотен и обязательные для отдельных видов полотен в зависимости от их назначения. К показателям качества, обязательным для всех видов полотен, согласно ГОСТ 4.34-72 относят: состав сырья (содержание различных волокон, связующих веществ и других компонентов), %; линейную плотность волокон, нитей, текс; ширину полотна, см; поверхностную плотность, г/м²; число петель на 100 мм (для вязально-прошивных полотен).

Остальные показатели качества, обязательные для применения в стандартах и технических условиях, определены в зависимости от назначения отдельных видов полотен. Так, художественно-эстетические показатели (художественно-колористическое оформление, структура, отделка), разрывная нагрузка являются обязательными для всех видов полотен, кроме прокладочных, прочность окраски - для всех видов полотен, кроме прокладочных и хозяйственных полотен, неровнота по массе - для всех видов полотен, кроме полотен для галантерейных изделий и т.д.

Согласно ГОСТ 15902.2—2003 устанавливает и методы определения основных структурных характеристик нетканых полотен: плотности прошива по длине и ширине; плотности нитей нитепрошивных полотен; длины петли; уработки нитей; поверхностной плотности прошивной нити холстопрошивных и тканепрошивных полотен; поверхностной плотности систем нитей нитепрошивных полотен; объемной плотности.

На кокономотальных предприятиях после разбраковки коконов осуществляют паспортизацию сортированных коконов для получения оптимальные режимы запарки коконов, подыскивания концов нитей и растряска коконов, заданной линейной плотности, скорости размотки, нормы выхода и выработки шелка-сырца.

Паспортизацию сортированных коконов проводят по образцу коконов массой 75 кг, отбираемых после рассортировки. Из этого образца после смешивания берут две пробы: 1 кг - для установления заданной средней линейной плотности шелка-сырца, 4 кг - для установления режима запарки. Остальные 70 кг предназначены для установления норм: скорости размотки, выработки, выхода шелка-сырца и отходов производства

Контроль качества, разбраковка, взвешивание, уборка, подбор в кипы и упаковка шелка-сырца

Оперативный контроль

Назначение оперативного контроля — проверка соответствия фактической толщины шелка-сырца заданному. Он состоит из планового и летучего контроля.

Плановый контроль проводится ежедневно работниками производственной лаборатории по группе станков или серий, перерабатывающих данную партию коконов, путем снятия с одного какого-либо мотка после установившейся работы 15—20 пасм по 100 м каждая, взвешивания их и сопоставления фактической толщины с заданной.

Летучий контроль проводится по усмотрению контролеров ОТК, мастеров, начальников смен и цехов. Количество снимаемых «летучек» неограничено.

Разбраковка по внешним признакам

Шелк-сырец, выработанный на каждом станке, проверяют в контрольно-уборочном отделении фабрики и внешним осмотром каждого мотка разделяют их на:

- 1) бездефектные;
- 2) с устранимыми дефектами;
- 3) с неустранимыми дефектами.

Бездефектными считают мотки, не имеющие внешних пороков, а периметр, ширина, раскладка и вес соответствуют требованиям действующего ГОСТ на шелк-сырец.

Мотки с устранимыми дефектами считают:

- 1) полностью или частично непровязанные;
- 2) непровязанные в узлы нитями;
- 3) длина провязки которых превышает ширину мотка менее чем на 3 см;
- 4) прошитыми пасмами в местах провязок меньше 5;
- 5) с непривязанными к провязкам концами нитей;
- 6) провязанные от места соприкосновения мотка с ребром мотовила менее чем 50 мм;
- 7) провязанные цветной красящей пряжей.

С неустранимыми дефектами считаются мотки:

- 1) намотанные без перекрещивания нитей;
- 2) намотанные в два конца;
- 3) с периметром более или менее установленного на 4—5%;
- 4) с провисшими пасмами более чем на 3 см или перетянутыми пасмами более 1 см;
- 5) имеющие неустраняемое сквозное или поверхностное загрязнение;
- 6) имеющие сквозную порванность по всей толщине мотка;
- 7) имеющие поверхностную порванность;
- 8) имеющие потертость в боковой поверхности;
- 9) имеющие более восьми висящих оборванных концов;
- 10) имеющие значительную продольную склеенность;
- 11) поврежденные плесенью;
- 12) имеющие неправильный вес ниже или выше пределов, установленных ГОСТ на шелк-сырец.

Взвешивание шелка-сырца и учет выработки

Шелк-сырец взвешивают после внешнего осмотра, не ранее, чем после четырехчасовой выдержки в шелковой комнате.

Продукцию каждого таза (станка) взвешивают с точностью до 5 г и результат заносят в специальную форму учета выработки и расчета удельного расхода коконов. Ежедневно, после взвешивания 50% продукции смены, отбирают образец (три мотка) для определения влажности. Фактическую

влажность этого образца относят к выработке всей смены. Мотки взвешивают на весах, снабженных крючком для подвешивания мотков, или удлиненной чашкой для укладки мотков. После окончания взвешивания мотки развешивают на вешалки с номерами, соответствующими номерам тазов и серий.

На шелкопрядильных предприятиях различные виды волокнистых шелковых отходов с кокономотальных фабрик и коконозаготпунктов поступают в кипах или мешках на склад шелкопрядильных производств. Со склада волокнистые отходы шелка поступают в сортировочно-варочный цех для дальнейшей переработки.

В зависимости от степени очистки волокнистых отходов шелка от посторонних примесей, пыли и удаления куколок, а также от степени выварки, выход сырья может изменяться в больших пределах.

Полученные с раскладочных машин, подвергают контрольному просмотру, при котором устанавливается качество обработки прочеса, т.е. соответствие длины и линейной плотности ленты заданным параметрам и наличие в ленте посторонних примесей и плохо разработанного волокна.

Бракованные ленты могут возникнуть из-за неправильного веса ленты, недостаточной вытяжки, плохого состояния гребней, толстого настила, плохой предварительной обработки волокна.

Узелки и мушковатость волокна в лентах возникают при плохом стоянии гребней и погнутых иглах.

Качество ровницы в значительной степени определяет качество пряжи. Пороки ровницы переходят в пряжу, снижают ее сортность, повышают обрывность в прядении, снижают производительность машин. Готовая ровница должна иметь установленную планом прядения линейную плотность, быть равномерной по линейной плотности, иметь достаточную просученность. Основными пороками шелковой ровницы являются: переслежистость, неровнота по линейной плотности, пропуски, жгуты, двойники, мушковатость, грязная и замасленная ровница.

Переслежистость - это утонение и утолщенные места, чередующиеся друг за другом. Причинами такого порока являются: неисправность вытяжного прибора, неровнота поверхности нажимных валиков, неравномерное вращение веретена или катушки и др.

Тонкие и толстые пропуски в ровнице - этот порок часто возникает в результате неправильного числа сложений.

Неправильная намотка- этот порок приводит к увеличению угаров при переработке ровницы на прядильной машине. Бывает несколько видов неправильной намотки: слабая, рыхлая намотка, спущенные витки, неодинаковые конусы на катушке. Причинами этих пороков является неправильная работа механизмов веретена, катушки и каретки.

Оценка качества шелковых волокон и пряжи

Линейная плотность волокон и пряжи определяется путём взвешивания коротких отрезков и вычисляется коэффициентом вариации согласно общеизвестной методике.

Для испытания пряжи отбирается 10 початков одиночной пряжи, которые разрываются на динамометре РМ-3-1 по пять раз и результаты обрабатываются методом математической статистики.

Для определения дефектности из каждого початка отматывается на экранное мотовило 100 м пряжи, затем подсчитывают количество пороков и вычисляют число дефектов приходящиеся на 1000 м.

В частности по классической системе шелкопрядения могут быть использованы испытательные моточки вместо рвани шёлка-сырца. В кардно-гребенной системе шёлкопрядения в определённом объёме могут быть использованы вместо холста из одонков, рвань шёлка-сырца из редивидажной (перемоточной) машины и т.д.

На шерстопрядильных фабриках для обеспечения стабильного технологического процесса прядения и получения равномерной пряжи сырьё должно быть однородным. Поэтому шерсть делят на группы, близкие по свойствам волокна, а затем смешивают шерсть однотипных групп. Для этого используют классировку, т. е. оценку и подбор шерсти по качеству целыми рунами, а затем сортировку — дальнейшее разделение рун шерсти на части, однородные по качеству, которые затем объединяют вместе и получают несколько партий, каждая из которых более однородна. В результате сортировки шерсти после отделения отсортировок и отклассировок получают рунную шерсть, составляющую основную массу сортированной шерсти. Пороки пряжи и нитей возникают в результате использования порочного сырья, неисправности фабричного оборудования, нарушения технологических режимов, от небрежности работников. Наиболее часто встречающимися пороками являются: сорная пряжа, узелки, утолщения, мушковатость, шишковатость, маховатость, склейка, зебристость, непропряды, ворсистость, разнооттеночность, неравномерная по толщине пряжа, штопорность и рябина, масляные и загрязненные нити и др.

Определяют нормы содержания остаточного жира в мытой шерсти, количество пыли и грязи в тонкой шерсти определяют на трепальной машине периодического действия при пропуске 1 раз, грубой шерсти — 2 раза.

Содержание в шерсти пыли и грязи вредно сказывается на условиях труда и эксплуатации оборудования, а также и на качестве пряжи.

Значительное количество пыли и грязи, остающееся после промывки шерсти, объясняется недостатками процесса промывки шерсти, вследствие чего загрязнения остаются на волокне.

Контроль качества мытой шерсти

Для контроля качества мытой шерсти от каждого сорта отбирают образцы весом 1350 г и определяют содержание влаги, тонины, длину, прочность, содержание растительных примесей и жира. Кроме этого, на трепальной машине периодического действия образцы шерсти весом 50 кг испытывают на запыленность.

Качество мытой шерсти характеризуется следующими основными показателями: количеством остаточного жира, остаточной щелочи, пыли и грязи, количеством растительных примесей, сваянностью, внешним видом и

влажностью. Промышленными стандартами установлены нормы содержания остаточного жира в мытой шерсти, допустимых потерь мытой шерсти «при ее обеспыливании, количества растительных примесей, влажности.

Количество растительных примесей

Количество растительных примесей определяют путем обработки шерсти 5%-ным раствором едкой щелочи при кипячении ее до полного растворения, причем растительные примеси остаются на миткалевом фильтре.

Сваянность шерсти устанавливают по наличию в ней закатанных или заваянных клочков. При последующей обработке сваляной шерсти происходят излишние потери ее, ввиду обрыва большого количества волокон. Сваливание шерсти — результат применения моющего раствора повышенной температуры, неправильной работы выгрузателей и механизма грабель.

Шерсть должна иметь возможно меньшую свалянность, быть пышной по внешнему виду и иметь присущий ей естественный цвет.

Внешний вид шерсти также характеризует качество промывки. Например, тонкая шерсть, нормально промытая, имеет белый цвет кремоватого оттенка. Эта же шерсть, плохо промытая, имеет сероватый матовый цвет. Такая шерсть плохо прядется, а изделия из нее отличаются тусклым цветом.

Тусклая по цвету шерсть получается в результате образования известкового мыла, осаждающегося на волокне, а также вследствие несвоевременной чистки промывных барок и неисправности спусковых клапанных механизмов.

Влияние окружающей среды на качество продукции

Сохраняющие факторы - это совокупность средств, методов и условий внешней среды, влияющие на надежность товаров.

К сохраняющим факторам относятся:

1) **Упаковка** - средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту товара от повреждений и потерь, а окружающую среду - от загрязнения.

Основное назначение упаковки - защита упаковочных товаров от неблагоприятных внешних условий, а также предупреждение попадания частиц товаров в окружающую среду, что уменьшает количественные потери самих товаров.

Вспомогательная функция упаковки - носитель маркировки или красочного оформления товара, в этом качестве она способствует созданию потребительских предпочтений.

2) **Транспортировка и условия хранения** - этап товарной стадии, предназначенный для сохранения качества и количества товаров на складе и в пути. Цель хранения - сохранить исходное свойство товара или с незначительными изменениями, потерями. Этому этапу присущи создание и поддержание оптимальных условий хранения и транспортирования, соблюдение установленных сроков (годности, хранения, перевозки), контроль за условиями хранения, размещение на хранение и отпуск со склада, обеспечение прослеживаемости товарных партий.

К режиму хранения относят:

а) температуру воздуха;

б) влажность воздуха;

Относительная влажность воздуха - степень насыщения воздуха водяными парами. Влажность делится на 4 группы: сухие (65%), умеренные (70- 75%), влажные (80-85%), повышенной влажности (90-95%).

а) освещенность; прямые солнечные лучи, а также свет отрицательно воздействуют качество товаров, поэтому необходимо закрывать товары от солнечных лучей;

б) воздухообмен; характеризуются скоростью обмена воздуха на складе. Бывает: естественный и принудительный (вентиляторы).

Например, температура и влажность оказывает существенное влияние на полуцикловые характеристики, полученные при растяжение волокон и нитей.

Снижение температуры приводит, приводящее к замедлению тепловых колебаний, затрудняет нарушение межмолекулярных связей, делает волокна и нити более прочными и менее деформируемые. При росте температуры происходит обратный процесс. Сильное снижение прочности и рост деформации при нагреве характерны для тех видов синтетических волокон и нитей, у которых воздействие температуры связано с переходом составляющих их веществ в вязкотягучее состояние или с явлениями рекристаллизации для кристаллических полимеров. К числу подобных волокон относятся полиолефиновые, хлорсодержащие поливиниловые, полиамидные и др.

Изменение влажности резко действует на механические свойства тех волокон, которые могут поглощать её в значительном количестве. С повышением влажности волокон и нитей у большинства из них наблюдается снижение прочности и рост деформации. Исключение составляют растительные волокна (хлопковое, льняное и др.) и пряжи из них; их прочность с увлажнением растёт, что связано со структурными особенностями. Макромоллекулы целлюлозы расположены под углом к оси волокон. При растяжении во влажном состоянии макромоллекулы легче ориентируются вдоль оси волокон по направлению действия растягивающей силы, что и приводит к повышению разрывной нагрузки.

Поскольку температура и влажность влияют на механические свойства волокон и нитей весьма существенно, необходимо при испытаниях соблюдать нормы, установленные для этих факторов. Согласно стандарту ГОСТ 10681 стандартными условиями окружающей среды при испытаниях текстильных материалов считают температуру 20⁰С и влажность 65%.

Микробиологические процессы разрушения происходят и в непродовольственных товарах. Так, относительная высокая влажность воздуха способствует развитию микроорганизмов и образованию плесени на текстильных материалах. В результате на изделиях могут появиться пятна различного цвета, изменяется окраска материалов, понижается прочность и т.п. Слишком сухой воздух также оказывает отрицательное воздействие на качество товаров. В этом случае материалы отдают адсорбированную влагу, что вызывает уменьшение размеров и массы товаров (так называемая усушка).

Ключевые слова:

Показатель качества, Нормативные документы, физико-механические свойства, пороки, дефекты пряжи, сортировка, разбраковка, влажность, температура, показатель качества, сортность

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на качество товаров
2. Каким образом осуществляется порядок проведения контроль качественных характеристик текстильной продукции
3. Влияние окружающей среды на качество текстильной продукции

Лекция 14

Тема: Неразрушающий контроль качественных характеристик текстильных материалов

План лекционного занятия:

1. Разрушающие и неразрушающие методы контроля качества
2. Способы неразрушающего контроля качества текстильной продукции
3. Приборы, используемые для проведения неразрушающего контроля

Разрушающие и неразрушающие методы контроля качества

Методы контроля качественных характеристик текстильной продукции по характеру воздействия на объект бывают:

- 1) *разрушающий* – проводится с целью установления основных эксплуатационных свойств изделий путем определения предельных значений показателей этих свойств; после проведения разрушающего контроля продукция к использованию непригодна (нарушается ее целостность или расходуется часть ресурса);
- 2) *неразрушающий* – представляет собой процесс оценки характеризующих изделие свойств, признаков и параметров, протекающий без их изменения и при сохранении ресурса изделия; может быть основан как на оценке взаимодействия излучений и полей различной физической природы с материалами объекта контроля, так и на изучении закономерностей деградационных процессов; после проведения НК не нарушается пригодность продукции к использованию (не нарушается ее целостность и не изменяются надежность свойства).

При разрушающем контроле изделие не сохраняет своего качества.

К разрушающим методам контроля относятся, например:

– испытания *на растяжение* (проводятся на разрывных испытательных машинах: испытуемый образец растягивают со все возрастающей силой и при этом фиксируют его деформацию) и *сжатие* (проводятся на прессах или разрывных машинах – с применением реверсов),

- испытания *на удар* (по образцу ударяет маятник, при этом исследуется возможность хрупкого разрушения изделия),
- испытания *при повторно_переменных нагрузках* (зарождение, а затем и развитие усталостных трещин в поверхностном слое образца),

Но в результате разрушающего контроля не обязательно имеет место полное физическое разрушение изделия, может ухудшиться качество, например, вследствие изменения характеристик изделия либо частичного израсходования его ресурса и соответствующего ухудшения долговечности или сохраняемости.

Поэтому термины «НК», «неразрушающие испытания» в литературе часто означают контроль (или испытания), в результате которых в испытываемых объектах не происходит каких_либо изменений, влияющих на качество, параметры и характеристики этих объектов. Если придерживаться этой формулировки, то к НК и неразрушающим испытаниям следует отнести очень многие методы контроля (испытаний и измерений), например, большинство методов измерения размеров и массы изделий, измерения электрических сопротивлений, емкостей, индуктивностей и пр., измерения частотных характеристик, визуальный осмотр и т. д.

Неразрушающий контроль качества изделий представляет собой процесс оценки характеризующих изделие свойств, признаков и параметров, протекающий без их изменений и при сохранении ресурса изделия. Методы НК основаны на использовании различных физических полей, излучений и веществ для получения информации о качестве исследуемых материалов и изделий. Физическую основу неразрушающих методов контроля составляют исследования физических характеристик элементов конструкции изделия и обнаружения несовершенства структуры.

Неразрушающий контроль качества включает в себя, помимо оценки значений непосредственно измеряемых характеристик изделия, диагностический НК качества изделий.

Диагностический НК качества изделий – совокупность методов, позволяющих на основе определения и оценки *косвенных признаков* обнаруживать дефекты изделия, не выявленные путем непосредственных измерений. Диагностический НК позволяет на основе определения закономерностей, характеризующих процессы зарождения и развития дефектов, оценивать ресурс изделия. Эти методы реализуются в два этапа. Вначале анализируются механизмы отказа изделия – физические, физико-химические, электрофизические и другие процессы, приводящие к выходу изделия из строя. Затем определяется зависимость между параметрами, определяющими надежность изделия, и кинетикой ***деградационных процессов***, участвующих в формировании механизма отказа.

Определяющей особенностью методов и средств НК изделий является возможность обеспечения сплошного и непрерывного контроля выпускаемых изделий на всех этапах их производства и существования. Так, ***на различных стадиях производства*** НК применяется:

1. На стадии НИОКР по созданию новых изделий –

- 1) для получения необходимых данных, подтверждающих правильность выбранных решений;
- 2) для сокращения времени и объемов, необходимых для исследований;
- 3) для отбора материалов и оборудования, обеспечивающих получение продукции необходимого качества с минимальными затратами.

Примечание. На этом этапе выбирают оптимальные методы и средства контроля, разрабатывают основные технические требования к образцам и критерии приемки деталей.

2. На этапе производства и испытаний опытной партии деталей –

- 1) для отработки технологических процессов и конструкций;
- 2) при испытаниях изделий.

Примечание. По результатам контроля вносят изменения в конструкцию и технологические процессы с целью снижения материалоемкости.

Способы неразрушающего контроля качества текстильной продукции

По ГОСТ 18353–79 выделяется **9 видов НК**:

- 1) магнитный,
- 2) электрический,
- 3) вихретоковый,
- 4) радиоволновой,
- 5) тепловой,
- 6) оптический,
- 7) радиационный,
- 8) акустический,
- 9) проникающими веществами.

От обычных методов контроля методы НК отличаются тем, что определение состояния контролируемых деталей производится не непосредственно, а с помощью специальных агентов, таких, например, как электромагнитные или акустические колебания, которые не вызывают повреждения контролируемых деталей. В НК используются проникающие излучения следующих видов:

Ультразвук $f = 2 \text{ кГц} - 300 \text{ МГц}$.

Электромагнитные волны:

радиоволны $\lambda = 0,1 \text{ мм}$;

гамма_лучи $\lambda = 0,1 \text{ А}$;

рентгеновские лучи $\lambda = 0,01 - 100 \text{ А}$.

Световые волны:

ультрафиолетовые лучи $\lambda = 6 \cdot 10^{-3} - 0,4 \text{ мкм}$;

видимый свет $\lambda = 0,4 - 0,76 \text{ мкм}$;

инфракрасные лучи $\lambda = 0,76 - 1,50 \text{ мкм}$.

Экономическим обоснованием применения методов НК является повышение надежности, долговечности эксплуатации изделий, а в ряде случаев и продление ресурса сверх заданного.

В зависимости **от охвата контролируемой продукции**:

- 1) *сплошной или выборочный контроль без разрушения* проводится на готовом продукте, изделиях, пробах, образцах; количество проб, образцов или изделий

зависит от назначения, типа, метода контроля, технологических требований, применяемого оборудования, стабильности технологического процесса, характера производства и т. п.;

2) *выборочный контроль отдельных проб, образцов или изделий с разрушением*: Методы НК основаны на использовании различных физических полей, излучений и веществ для получения информации о качестве исследуемых материалов и изделий.

Каждый из видов контроля подразделяют на методы по следующим трем признакам.

1. Характер взаимодействия поля или вещества с объектом.

Взаимодействие должно быть таким, чтобы контролируемый признак объекта вызывал определенные изменения поля или состояния вещества.

Например, наличие несплошности (трещины, пористости, инородного включения в объекте) вызывает изменение прошедшего через нее излучения или проникновение в нее пробного вещества. В некоторых случаях используемое для контроля физическое поле возникает под действием других физических эффектов, связанных с контролируемым признаком.

Классификация методов НК по ГОСТ 18353

таблица 14.1.

Вид контроля	по характеру взаимодействия физических полей с контролируемым объектом	Классификация методов НК	
		по первичному информативному параметру	по способу получения первичной информации
Магнитный	Магнитный	Коэрцитивной силы Намагниченности Остаточной индукции Магнитной проницаемости Напряженности Эффекта Баркгаузена	Магнитопорошковый Индукционный Феррозондовый Эффект Холла Магнитографический Пондеромоторный Магниторезисторный
Электриче_	Электрический Трибоэлектрический Термоэлектрический	Элеktропотенциальн ый Электроемкостный	Электростатический порошковый Электродпараметрический Электродискровой Рекомбинационного излучения Экзоэлектронной эмиссии Шумовой Контактной разности потенциалов

Вихретоковый	Прошедшего излучения Отраженного излучения	Амплитудный Фазовый Частотный Спектральный Многочастотный	Трансформаторный Параметрический
Радиоволновый	Прошедшего излучения Отраженного излучения Рассеянного излучения Резонансный	Амплитудный Фазовый Частотный Временной Поляризационный Геометрический	Детекторный (диодный) Болометрический Термисторный Интерференционный Голографический Жидких кристаллов Термобумаг Термолюминофоров Фотоуправляемых полупроводниковых пластин Калориметрический
Тепловой	Тепловой контактный Конвективный Собственного излучения	Термометрический Теплометрический	Пирометрический Жидких кристаллов Термокрасок Термобумаг Термолюминофоров Термозависимых параметров Оптический интерференционный Калориметрический
Оптический	Прошедшего излучения Отраженного излучения Рассеянного излучения Индукцированного излучения	Амплитудный Фазовый Временной Частотный Поляризационный Геометрический Спектральный	Интерференционный Нефелометрический Голографический Рефрактометрический Рефлексометрический Визуально_оптический
Акустический	Прошедшего излучения Отраженного излучения (эхометод) Резонансный Импедансный Свободных колебаний Акустико_эмиссионный	Амплитудный Фазовый Временной Частотный Спектральный	Пьезоэлектрический Электромагнитноакустический Микрофонный Порошковый

**Приборы, используемые для проведения неразрушающего контроля
 Электроемкостной метод контроля и диагностики качества
 материалов текстильной промышленности**

Композитные материалы на основе полимеров широко используются в авиационной, ракетно-космической, судостроительной, нефте- и горноперерабатывающих промышленности, в отраслях строительного, транспортного химического машиностроения. Биоразлагаемые полимерные материалы применяют в медицине (хирургические и одноразовые материалы), фармакологии (продлонгация действия лекарственных препаратов), пищевой промышленности (упаковочный и антиоксидантный материал), сельском хозяйстве. Основу сырья легкой промышленности составляют природные биополимеры, обладающие, как и композиты, слабой анизотропией физико-механических свойств.

Повышение качества выпускаемой продукции, снижение ее себестоимости связано с решением целого ряда задач входного контроля качества сырья, коррекции режимов технологического процесса, обнаружения и определения скрытых дефектов (пороков в виде неоднородностей в контролируемом объекте), их выбраковки. Остро стоит и задача диагностики деформационных, прочностных свойств природных биоматериалов (кожа, лен, хлопок, шерсть, бумага, древесина, нетканые материалы) и их идентификации. Наиболее важными показателями качества биополимерных материалов являются влажность, плотность, упругие и деформационные свойства, такие как предельная прочность образца R_p , напряжение при разрыве, относительное удлинение при разрыве, структурные характеристики, к которым относится анизотропия диэлектрических свойств.

Сравнивая эффективность и технические возможности различных методов и средств неразрушающего контроля, можно констатировать, что среди большого многообразия методов: электромагнитного, микрорадиоволнового, ультразвукового, теплового, оптического наиболее эффективным и экономичным является электроемкостный метод контроля. Он характеризуется высокой чувствительностью, точностью, малым уровнем мощности, быстроедействием, низкой себестоимостью.

Развитие электроемкостного метода и средств контроля связано с расчетом электрических полей электроемкостных датчиков, их проектированием, решением обратных задач. Обоснованный выбор конструкции и характеристик преобразователя во многом определяет метрологические характеристики измерительного устройства, решает вопрос реализации технического задания. Число факторов и параметров материала, влияющих на характеристики электроемкостных преобразователей, более десятка. По этой причине процесс проектирования датчика характеризуется значительным объемом и трудоемкостью, что, с учетом сложности структуры объектов контроля, делает физическое моделирование трудноосуществимым, и основная нагрузка ложится на математическое моделирование, осуществляемое аналитическими либо численными методами.

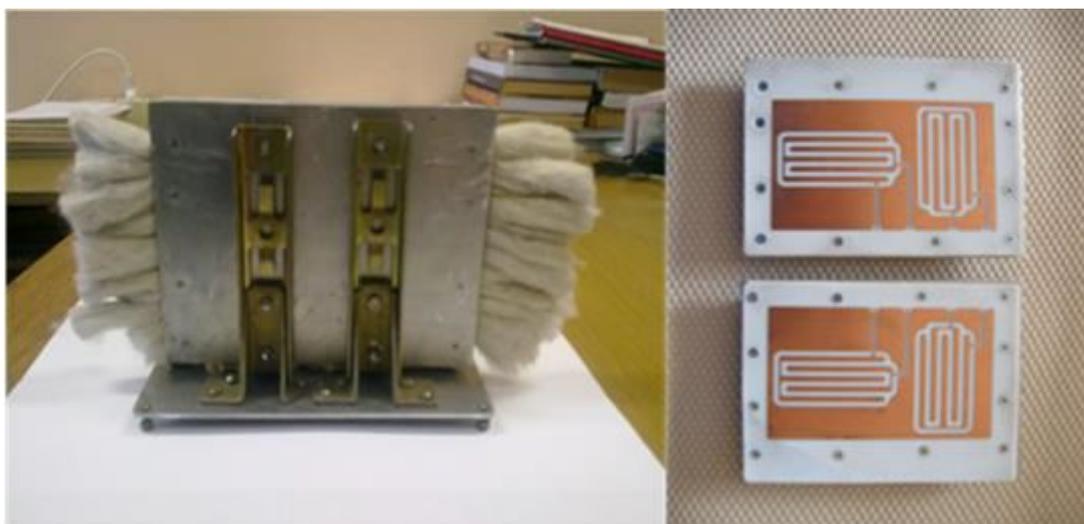


Рис. 14.1 Дифференциальный зеркально-симметричный накладной измерительный конденсатор (ЗСНИК)

Для прогнозирования прочностных и деформационных свойств полимерных материалов, обладающих слабой анизотропией, была использована взаимосвязь физических и механических характеристик.

Установлено, что наиболее информационным параметром, косвенно характеризующим прочностные и деформационные свойства анизотропных материалов, является емкость зеркально-симметричного накладного измерительного конденсатора. В области малых толщин контролируемых образцов (межэлектродный зазор $s \gg r > h$), рабочая емкость ленточных ЗСНИК прямо пропорциональна как значению диэлектрической проницаемости для выбранного направления, так и толщине контролируемого образца h и косвенно отражает число физических связей в сечении контролируемого образца. Эмпирически установлена двухпараметровая корреляция между предельной прочностью образца P_p , напряжением при разрыве p , относительным удлинением при разрыве и емкостями дифференциального ЗСНИК, создающего поля в направлениях деформации образца и взаимно перпендикулярном ему. Статистическая обработка экспериментальных данных показала высокую корреляционную взаимосвязь между механическими характеристиками образцов и емкостями ЗСНИК. В отличие от влагомеров ведущих фирм (Farmcomp, Semitronik, Delmhorst Instrument Company, Pfeuffer и других) разработанные макеты влагомеров позволяют осуществлять контроль влажности материалов при наличии дестабилизирующих факторов, таких как колебания влажности и температуры окружающей среды.

Методика оценки соотношения компонентов смесей волокон основана на различии сорбционных свойств контролируемых материалов и зависимости дисперсии анизотропии диэлектрических свойств материала от его влажности. Ее применение существенно сокращает трудоемкость определения состава смесей, исключает традиционную ручную методику оценки состава смеси волокон.

В результате экспериментальных исследования хлопковых волокнистых лент установлено, что коэффициент анизотропии по диэлектрической проницаемости отражает изменение распрямленности волокон в исследуемых образцах. При изменении распрямленности волокон в среднем на 12,0 %, изменение коэффициента анизотропии по диэлектрической проницаемости составило в среднем 11,4 %.

Следовательно, экспериментально подтверждена возможность использования диэлектрического метода для оценки распрямленности волокон по переходам прядильного производства.

Ключевые слова:

магнитный, электрический, вихретоковый, радиоволновой, тепловой, оптический, радиационный, акустический

Контрольные вопросы:

1. Отличительные признаки разрушающего и неразрушающего видов контроля
2. По каким признакам каждый из видов контроля подразделяют на методы
3. Каким образом диэлектрический метод используется для оценки распрямленности волокон

Лекция 15

Тема: Зарубежные средства измерений для определения качественных характеристик текстильной продукции

План лекционного занятия:

1. Развитие современной измерительной техники
2. Современные приборы для контроля качества текстильной продукции

Современная измерительная техника имеет ряд направлений в соответствии с областями применения приборов и типами измеряемых величин: линейные и угловые измерения; механические, оптические, акустические, теплофизические, физико-химические измерения; электрические и магнитные измерения; радиоизмерения: измерения частоты и времени; измерения излучений и т. д.

Тенденции развития **Измерительная техника** к началу 70-х гг. определились довольно четко. Основными из них во всех областях **Измерительная техника** являются:

- 1) резкое повышение качества приборов - снижение погрешностей до 0,01% и ниже, увеличение быстродействия до тысяч и даже миллионов измерений в 1 сек, повышение надёжности приборов и уменьшение их размеров;

- 2) расширение области применения измерительной аппаратуры в направлении измерения величин, прежде не поддававшихся измерению, а также в направлении ужесточения условий эксплуатации приборов;
- 3) повсеместный переход к цифровым методам не только в области измерений электрических величин, но и во всех других областях (уже имеются цифровые термометры, манометры, газоанализаторы, виброметры и т. д.), при этом аналоговые приборы по-прежнему применяются и продолжают совершенствоваться;
- 4) дальнейшее развитие системного подхода к унификации измерительной аппаратуры;
- 5) широкое внедрение во все средства измерительная техника методов логической и математической обработки измерительной информации.

Например, ООО «ОЛЛЕН ЛАБ» (до 2015 года ООО «Оллен ТехноЛаб») является ведущим специалистом на рынке лабораторного оборудования в России, Украине и странах СНГ. Головной офис нашей фирмы находится в Москве. Все сотрудники фирмы имеют более чем 10-летний опыт в сфере продажи и обслуживания испытательного и аналитического оборудования. Мы готовы предложить свой опыт и знания для решения Ваших задач.

Наша компания является эксклюзивным представителем и официальным партнером ведущих мировых производителей лабораторного оборудования, таких как: **Hunter Associates Laboratory, Inc. (HunterLab), SDL ATLAS, Rycobel Group, ATLAS MTT, Testing Equipment Systems, Ltd., Guangdong Yuelian Instruments Co.,Ltd., Werner GmbH**, и т.д. в России, Странах Таможенного Союза и Украине.

Компания **SDL Atlas** является ведущим производителем испытательного оборудования, лабораторной продукции, расходных материалов и сервисного обслуживания для текстильной промышленности (в частности: для ткани, одежды, пряжи и волокна).

Фирма производит продает по всему миру лабораторную продукцию, полностью отвечающую принятым стандартам, а также предлагает инновационное испытательное оборудование для обеспечения новых решений.

Специалисты отмечают следующие основные направления развития приборостроения для текстильной промышленности:

- разработка полностью автоматизированных приборов;
 - использование микропроцессорных систем управления работой приборов;
 - применение ЭВМ с дисплеями и печатающими устройствами, позволяющими получить результаты испытаний в виде чека;
 - создание автоматических измерительных комплексов для испытания волокон и пряжи.
- Приведем краткую характеристику некоторых интересных приборов, представленных на выставке.

Фирма “Zweigle” экспонировала:

- автоматический круткомер модели D 312, оснащенный числовым дисплеем и подключаемый к мини-ЭВМ для статистической оценки результатов. На приборе определяют крутку однониточной и крученной пряжи кольцевого и пневмомеханического способов прядения различными методами, что позволяет сравнивать полученные результаты;

- автоматический круткомер модели 302, снабженный микропроцессором и небольшим дисплеем. Статистическая оценка результатов измерений производится в цифровой и графической формах;

- информационно-измерительную систему Texdata, используемую для полуавтоматических испытательных приборов, на которых статистическая обработка результатов осуществляется вручную. К системе можно подключать 8-16 различных приборов, она содержит цветной дисплей и печатающее устройство, фиксирующее результаты испытаний в виде таблиц и графиков.

Автоматический прибор Autocount фирмы "Textechno H.Stein" (ФРГ), соединяемый с автоматической разрывной машиной Statimat, служит для определения линейной плотности пряжи. На приборе осуществляется автоматическое отматывание отрезка пряжи заданной длины и его взвешивание. На приборе Betacount МК2 фирмы "James H.Heal" (Великобритания) определяется линейная плотность ленты, ровницы, пряжи и поверхностная плотность тканей; предусмотрена автоматическая распечатка результатов исследования.

Прибор Rhoburn той же фирмы, снабженный печатающим устройством, позволяет оценивать воспламеняемость тканей для гардин, драпировок и одежды. Фирма выпускает также переносной влагомер Deltamost МК2.

На приборе ТУТ фирмы "Lawson-Hemphil" (США) определяются длина и число сплетенных участков на 1 см текстурированной нити, на приборе СТТ, работающем по методу постоянного нагружения, - структурная неровнота текстурированной нити, которая оценивается по диаграмме удлинения нити. Прибор ВСР той же фирмы предназначен для определения свойств объемной ковровой пряжи.

Фирма "Lenzing" (Австрия) показала:

- прибор Vibroskop для измерения методом резонансного колебания линейной плотности волокон в диапазоне 0,04-20 текс (погрешность менее 1 %);

- разрывную машину Vibrodyn для определения прочности волокон в диапазонах 0-100 и 0-500 сН при постоянной скорости увеличения деформации (погрешность 1 %);

- прибор Vibrotex для изучения извитости волокон линейной плотности до 0,1 текс.

Испытуемое волокно растягивается до распрямления извитости и возвращается в исходное положение; извитость рассчитывается путем экстраполяции значений записываемой кривой;

- прибор Lister для исследования водоупорности текстильных полотен с покрытием.

На покрытие с помощью магнитного вентиля подается определенное количество жидкости и с помощью электронного часового устройства замеряется время промокания (погрешность до 0,01 с).

Фирма “Zellweger Uster Tester” (Швейцария) представила:

- неровнотомер Uster Tester 3, позволяющий также определять ворсистость пряжи, для чего предусмотрен оптоэлектронный датчик. Прибор снабжен автоматическим шпулярником на 24 початка, печатающим устройством и дисплеем, который показывает результаты измерений;

- прибор Uster Autosorter 3 для измерения линейной плотности полуфабрикатов прядения, пряжи и поверхностной плотности ткани; оснащен электронными весами и вычислителем;

- электронный прибор Uster Classimat 2 для подсчета и классификации пороков в пряже;

- прибор Uster Visotex для распознавания, маркировки и протоколирования пороков ткани. Его устанавливают на стригальных, чистильных или на специальных перекатных машинах;

- центральную информационно-измерительную систему Labdata, обслуживающую подключенные к ней приборы Uster Tester, Tensorapid и др., а также отдельные терминлы для ввода данных. Емкость памяти вычислительной машины составляет 30 Мбайт.

Прибор модели ET 500 фирмы “Toray Ltd” (Япония) позволяет изучать структурные характеристики текстурированной нити. Для этого в нить вводят иглу и вращают в разных направлениях. К прибору подключаются мини-ЭВМ, дисплей и питающее устройство.

Измерительный комплекс Garntester RTF фирмы Superba (Франция) служит для автоматического выявления неровноты и числа пороков в пряже, ее линейной плотности, крутки, прочности и удлинения. Результаты испытаний обрабатываются с помощью ЭВМ, управление работой отдельных частей системы производится на дисплее и печатающем устройстве.

Измерительный комплекс NYJ фирмы “Siegfried Peyer” (Швейцария), предназначенный для оценки качества хлопковых волокон, был показан впервые. Комплекс обеспечивает автоматическую подготовку проб, определение линейной плотности, длины, прочности и удлинения волокон, а также их цвета и содержания примесей. Аналогичный комплекс экспонировала фирма “Spinlab” (США).

Полностью автоматизированные приборы позволяют проводить длительные испытания текстильных материалов в ночное время и выходные дни в отсутствие обслуживающего персонала. После окончания испытаний приборы автоматически отключаются.

Оптическая система контроля качества пряжи Королаб 7

Оптико-электронная система контроля качества пряжи Королаб проверяет каждый миллиметр выпускаемой пряжи и гарантирует, что на паковку поступает пряжа только безупречного качества. При этом пользователь

может свободно варьировать параметры настройки системы, с тем, чтобы качество пряжи полностью соответствовало требованиям покупателей.

Принцип измерения системы Королаб

Излучатель генерирует луч света, который проходит через измерительное поле к приемнику. Одновременно часть излучения попадает на опорный приемник.

Находящаяся в измерительном поле нить отбрасывает на приемник тень, в то время как опорный приемник всегда принимает полное количество света. Интенсивность излучения, принимаемого двумя приемниками, постоянно сравнивается между собой. По полученному в результате разностному сигналу система Королаб рассчитывает диаметр пряжи с разрешающей способностью 0,01 мм. За счет постоянного сравнения указанных сигналов в процессе производства пряжи система Королаб распознает все неравномерности пряжи и обеспечивает требуемую степень очистки.

Разработав последнюю версию системы - Королаб 7 - фирма Шлафхорст существенно расширила ее возможности. Это относится в первую очередь к обнаружению колебаний номера пряжи и шишек. Кроме того, можно отметить наличие режима виртуальной очистки и интеграцию меню управления системой Королаб 7 в Информатор Автокоро.



Рис. 15.1 Прибор F 012 Single Fiber Strength Tester

SDL Atlas F 012 Single Fiber Strength Tester - Разрывная машина, которая широко используется в исследовательских центрах всего мира. Специальная версия разрывной машины Tinius Olsen H1KT предназначена для испытания прочности одиночного волокна, определения его разрывной прочности и относительного удлинения. Разрывная машина имеет

автоматический ноль, она оснащена специальным датчиком нагрузки и легкими пневматическими зажимами с приводом. Скорость варьируется от 0.1 до 1500 мм/мин. В приборе предусмотрена защита от перегрузки, от удара, а также автовозврат и автокалибровка. Имеется встроенный процессор, дисплей и, дополнительно, принтер. Оснащен комплектом зажимов напряжения для нагрузки и предварительного натяжения на 20, 50, 100, 300 и 500 мг. Разрывная машина позволяет определить прочность на разрыв любых образцов, даже, кнопок. .

Стандарты

- ISO 5079 / ГОСТ 10213.2-73
- BS 3411
- BISFA BISFA

Анализатор Степени Чистоты Текстильного Сырья



Рис. 15.2 Прибор F 102 Lint and Trash Analyser MK2 (Cotton Model)

SDL Atlas F 102 Lint and Trash Analyser MK2 (Cotton Model) - Анализатор, используется для определения чистоты хлопка-сырца, содержания в нём механических примесей: растительных остатков, пыли. В анализаторе использует принцип растяжения продукта с воздушным разделением волокон и твёрдых примесей. Lint and TrashAnalyser MK2 (Wool Model) предназначен для определения растительных примесей, комков волокон и других составляющих в необработанной шерсти, а также подготовки образцов для определения тонины волокна. Прибор подходит для определения содержания в сырье кашемира или ангорской шерсти. Приборы этой группы могут быть использованы для определения механических примесей в синтетических волокнах и для их очистки, с целью проведения дальнейших испытаний. Прибор снабжен регулируемым статическим отделителем и тележкой на колесиках для транспортабельности.



Рис. 15.3 F 214 Precision Fibre Microtome

SDL Atlas F 214 Precision Fibre Microtome - Прибор микротом, предназначенный для получения поперечного сечения волокна с толщиной от 10 микрон с целью дальнейших микроскопических исследований: измерений и идентификации.

Универсальная разрывная машина



Рис. 15.4 Разрывная машина H1-5KT/S

Выпускаются две одноколонные разрывные испытательные машины: на 1кН или 5кН. С двумя типами моделей: модели серии S и серии T. Данные установки разработаны для испытания различных материалов на растяжение, изгиб, сдвиг и отслоение.

Серия S

Используя сочетание качественного проектирования и передовые технологии, Tinius Olsen предлагает серии точных и простых в эксплуатации приборов. Все приборы серии S имеют удобочитаемый жидкокристаллический дисплей с подсветкой и возможностью переключения между буквенно-цифровым и графическим режимами. Все значения испытания выводятся на дисплей в режиме реального времени, а автоматически настраиваемый графический дисплей отображает кривую испытания. Блок управления имеет специальные кнопки для перемещения траверсы вверх и вниз, остановки, в процессе испытания, а также кнопки для нагрузки и удлинения и возврата траверсы. Панель управления имеет также буквенно-цифровую клавиатуру, что позволяет задавать условия испытаний и форматировать протокол испытаний. Блок управления может сохраняться до пяти отдельных программ испытания для легкого и быстрого перехода к ним.

Мощный, отдельно стоящий прибор, возможности которого расширены благодаря прямому подключению к принтеру, позволяет быстро перехода к ним.

Мощный, отдельно стоящий прибор, возможности которого расширены благодаря прямому подключению к принтеру, позволяет быстро выводить на печать полные отчеты и графики с высоким разрешением. Серия S разработана для использования по всему миру, дополнительный языковой модуль можно подключить к панели управления, и все данные на жидкокристаллическом дисплее будут выводиться на заданном языке. Языковые опции включают английский, французский, португальский, немецкий, итальянский, испанский и польский.

Серия T

Основываясь на качественном проектировании и технологиях, использованных в Серии S, Tinius Olsen представляет Серию T – линейку приборов, служащую дополнением к популярной и успешной Серии S. Модели Серии T имеют схожие спецификации с Серией S, но при этом они совместимы со стандартным ПК под управлением программного пакета анализа данных, посредством высокоскоростного интерфейса передачи данных RS232, работающего как в режиме ASCII, так и в бинарном режиме.

Спецификации:

- Точность измерения нагрузки: +/- 0.5% при мощности нагрузки 2% - 100%
- Расширение диапазона до 1% мощности с точностью +/- 1% от указанной нагрузки
- Точность измерения положения: 0.01% от значения или 0.001мм, в зависимости от того, какое значение больше
- Точность измерения скорости: $\pm 0.005\%$ от заданной скорости
- Диапазон рабочих температур: 32 - 100 F (0°C - 38°C)
- Температура хранения: 14 - 115 F (-10°C - 45°C)
- Диапазон относительной влажности: 10% - 90% без конденсата
- Напряжение: 220/240VAC, 50-60 Гц, 200Вт
- Напряжение в сети должна быть без скачков, превышающих 10% от номинального напряжения

Примечание:

1. Система измерения нагрузки соответствует или превосходит стандарты: ASTM E4, EN 10002-2, BS 1610, DIN 51221, ISO 7500-1. Tinius Olsen рекомендует поверять систему измерения нагрузок перед установкой, согласно требованиям ASTM E4 и ISO 75001.
2. Система измерения деформации соответствует или превосходит требования следующих стандартов: ASTM E83, EN 10002-4, BS 3846 и ISO 9513.
3. Данные модели соответствуют всем директивам ЕС относительно здоровья и безопасности EN 50081-1, 580081-1, 73/23/ЕЕС, EN 61010-1
4. Спецификации могут быть изменены без предварительного уведомления

Ключевые слова:

прибор, спецификация, круткомер, модель, автоматизированный, тепловой, разрывная машина, стандарт, измерение

Контрольные вопросы:

1. Перечислите измерительные приборы для определения качества текстильных волокон зарубежных фирм
2. Приборы фирмы SDL Atlas для определения качественных характеристик текстильной продукции
3. Перечислите названия зарубежных производителей измерительных приборов для текстильной промышленности

Лекция 16

Тема: Техническая характеристика и принцип работы Устер-тестер 6

План лекционного занятия:

1. О Компании Uster Tech-nologies AG
2. Функции прибора USTER® *TESTER 6*
3. Измерительная система USTER® *TESTER 5* и USTER® *TESTER 6*

О Компании Uster Tech-nologies AG

Качество текстильной продукции является важнейшим фактором, определяющим ее конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках. В то же время традиционные для отечественной промышленности подходы к оценке качества текстильных нитей существенно отличаются от подходов, принятых в мировой практике.

Современное лабораторное оборудование для сырьевых и производственных лабораторий текстильных предприятий позволяет получать комплексную информацию, которая необходима технологу для принятия решений, связанных с корректировкой параметров технологических процессов производства и последующей переработки пряжи.

В настоящем учебном пособии рассмотрены современные показатели качества текстильных нитей, принцип действия и конструкции приборов USTER *TESTER* для их испытаний, примеры применения различных методов анализа (градиент неровноты, спектральный анализ и т. д.) для решения широкого круга технологических задач. Систематическая оценка показателей исходного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции является одним из условий обеспечения ее качества. Однако перечень контролируемых показателей определяется возможностями применяемого испытательного оборудования.

В настоящее время для большинства видов пряжи техническими условиями устанавливаются требования на следующие ее свойства:

- отклонение линейной плотности от номинального значения;
- относительная (удельная) разрывная нагрузка;
- коэффициент вариации по разрывной нагрузке;
- коэффициент вариации по линейной плотности на отрезках длиной 100 м.

Также в технические условия могут быть включены дополнительные требования, например, максимальное значение крутки (или коэффициента крутки), содержание пороков, определяемое по внешнему виду пряжи на черной доске, минимальное относительное разрывное удлинение.

С учетом представленного перечня минимальный комплект испытательного оборудования в производственной лаборатории прядильной фабрики включает мотовило, круткомер, электронные весы и разрывную машину.

Анализ представленного перечня показателей пряжи позволяет сделать вывод о том, что данные характеристики не в полной мере характеризуют качество пряжи, так как существует множество показателей, разработанных и широко используемых в мире, которые оказывают значительно большее влияние на

комплекс потребительских свойств текстильных полотен, вырабатываемых из испытываемой пряжи.

Конечно, определение разрывной нагрузки пряжи является важнейшей составляющей процесса оценки ее качества, так как именно разрывную нагрузку можно рассматривать в качестве комплексного критерия. В связи с этим абсолютное большинство фабрик в разных странах мира повышают степень оснащённости лабораторий, укомплектовывая их не только тем минимальным перечнем испытательного оборудования, но и приборами для определения более широкого комплекса характеристик текстильных нитей и сырья. Около 150 лет назад, до 1950-х годов в текстильной промышленности было всего лишь несколько очень простых инструментов, измеряющих качество волокна и пряжи. Появление в 1948 году первого тестера неровноты стало революцией в этой области.

Первым измеренным параметром качества (помимо диаграммы массы) было $U\%$ - статистическое значение, представляющее коэффициент вариации пряжи. Эта цифра была очень полезной для понимания неровноты пряжи, потому что она на практике создала характерную для фабрики систему управления качеством. Но при этом все еще отсутствовала возможность сравнения уровней качества пряжи одной фабрики с другой. Именно эта потребность привела к созданию первых критериев оценки качества в текстильной промышленности. Первый внутренний документ по стандартам был написан в 1949 году. А первые таблицы, охватывающие весь диапазон неровнот, измеренных тестером неровноты, был опубликован в 1957 году в немецком текстильном журнале "Melliand". В то время они именовались критериями *USTER® STANDARDS* и классифицировали показатели качества как "хорошее" – "среднее" – "плохое". Эта классификация была принята не всеми фабриками. Особенно против этого были фабрики, производящие в соответствии с *USTER® STANDARDS* 'плохую' пряжу.

Затем *USTER®* решила изменить концепцию создания графических критериев, назвав их *USTER® STATISTICS*. Таким образом, каждая фабрика смогла сравнить качество своей пряжи с качеством на других фабриках без использования классификации качества как "хорошее" – "среднее" – "плохое". *USTER® STATISTICS* в новом формате была выпущена в 1964 году. Как и сегодня, она использовала номограммы и процентные линии.

На протяжении всех последующих лет *USTER® STATISTICS* была отличным инструментом, так как она использовалась не только прядильными фабриками, но также преподавателями и студентами, научно-исследовательскими учреждениями, производителями оборудования, трейдерами пряжи, трикотажниками, ткачами и розничными торговцами – всеми, кто стремился понять качественные характеристики и устанавливать спецификации по всей текстильной цепочке.

В настоящее время данная компания носит название Uster Technologies AG и является одним из лидеров по производству испытательного оборудования для текстильных предприятий. Прибор седьмого поколения Uster Tester 6 (рисунок 16.1), который позволяет не только определять комплекс показателей

неровноты пряжи и полуфабрикатов, но и оценивать ворсистость пряжи, ее загрязненность, диаметр и другие характеристики. Традиционно приборы USTER® *TESTER* выпускаются в базовой комплектации, а также могут иметь ряд дополнительных опций. Прибор USTER® *TESTER 6* в базовой комплектации имеет следующие функции:

- определение колебания массы отрезков пряжи, ровницы, ленты емкостным методом;
- определение количества часто возникающих пороков емкостным методом;
- интегрированная система USTER® *QUALITY EXPERT* для сбора информации от других испытательных приборов и онлайн мониторинга;
- функция оповещения об отклонениях свойств полуфабрикатов и пряжи;
- анализ, оценка и хранение результатов измерения;
- автоматическая оценка результатов с данными USTER® *STATISTICS*;
- редактирование формы отчетов и установка ограничений с учетом принятых на фабрике требований;
- система отбора данн для их быстрого поиска и составления дол-госрочных отчетов;
- моделирование внешнего вида пряжи на черной доске, тканей и трикотажных полотен.



Рис. 16.1 – Внешний вид прибора USTER® *TESTER 6*

Измерительная система прибора USTER® *TESTER 6* в базовой комплектации представляет собой комплект, состоящий из 4 емкостных датчиков CS для определения отклонений масс отрезков продуктов прядения от среднего значения и для выявления часто возникающих пороков пряжи. Диапазон измерения данного комплекта датчиков составляет от 1 текс до 12 ктекс и зависит от вида волокон в испытываемом продукте. Скорость проведения испытаний – до 800 м/мин.

Кроме емкостных датчиков для определения колебаний линейной плотности пряжи и полуфабрикатов базовая комплектация прибора со-держит интегрированный датчик для определения температуры и относительной влажности воздуха. Погрешность измерения при температуре 20 °С:

- температура: $\pm 0,3$ %;
- относительная влажность: ± 3 %.

Фактическая температура и влажность воздуха в процессе тести-рования отображаются в протоколах испытаний. Это необходимо для того, чтобы иметь возможность проверки соответствия условий прове-дения испытаний установленным требованиям:

- температура воздуха – 20 °С;
- относительная влажность воздуха – 65 %.

Кроме датчиков, имеющих на приборе в базовой комплектации, по желанию специалистов прядильных фабрик на приборе в качестве опции могут быть установлены датчики, информация о которых представлена в таблице 16.1.

Датчики, устанавливаемые на приборах USTER® *TESTER* (опции)

таблица 16.1

Обозначение датчика	Назначение датчика
ОН	Измерение ворсистости волокнистых продуктов в диапазоне линейных плотностей от 5 до 1000 текс
НЛ	Измерение длины ворсинок пряжи линейной плотности от 5 до 100 текс с разделением ворсинок на 7 классов длины
ОМ	Измерение диаметра, круглости сечения и плотности пряжи линейной плотности от 5 до 200 текс
ОІ	Оценка засоренности и запыленности пряжи линейной плотности от 5 до 200 текс
MS120	Измерение неровноты ленты большой линейной плотности от 12 до 80 ктекс

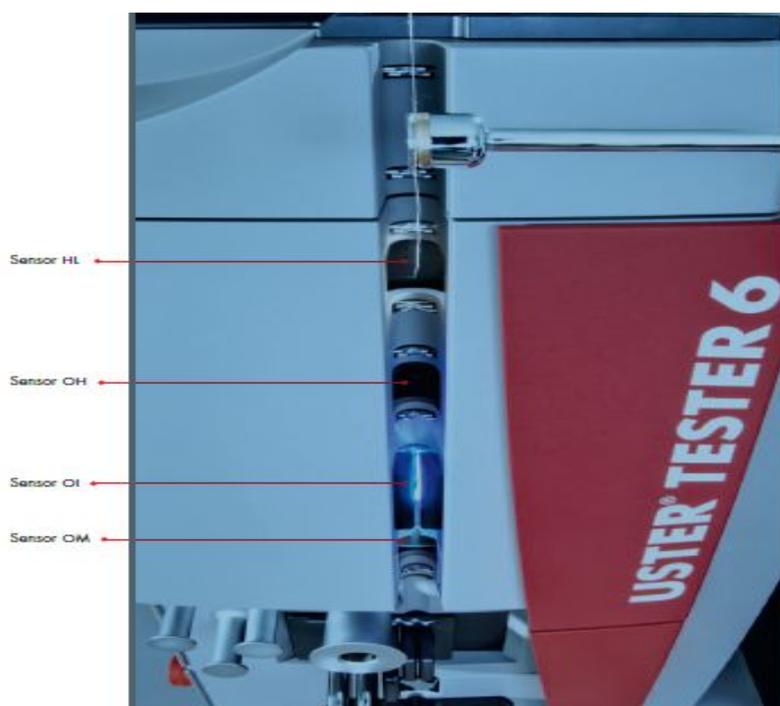
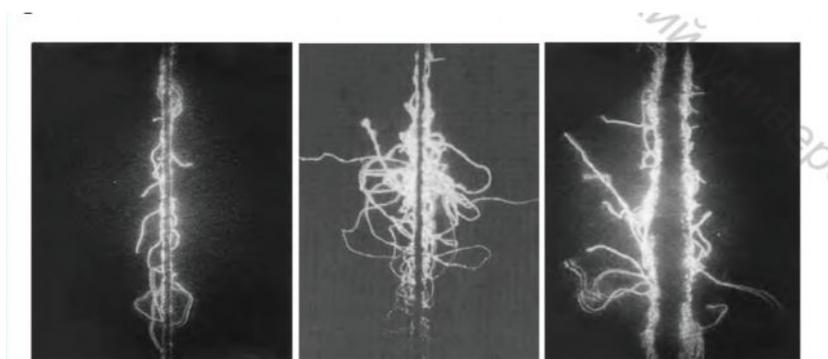


Рис. 16.2 Датчики, устанавливаемые на приборах USTER® TESTER (опции)

Датчик ОН для определения ворсистости пряжи мог быть установлен и на приборе USTER® TESTER 5, в то время как датчик НL является новым для подобных приборов. Эти датчики являются не взаимозаменяемыми, а взаимодополняющими друг друга. Если датчик ОН позволяет определять наиболее широко применяемый показатель ворсистости Н, характеризующий суммарную длину ворсинок на 1 см пряжи, то датчик НL дает возможность оценить распределение ворсинок по классам длины.

Датчики ОМ и ОI также предлагались к установке на приборе USTER® TESTER 5 в качестве опции. Датчики ОМ позволяют определять неравномерность пряжи по ее диаметру, круглости сечения и плотности. Эти данные дают возможность максимально точно прогнозировать внешний вид текстильных полотен из данной пряжи.

Датчик ОI позволяет определять засоренность и запыленность пряжи. Определение этих показателей и внесение корректировок в организацию технологического процесса позволяет уменьшить обрывность в ткачестве, увеличить срок службы игл вязального оборудования, повысить эффективность очистки при формировании пряжи пневмомеханическим способом прядения. На рисунке показаны фотографии трех образцов пряжи различной линейной плотности в том виде, в котором они видны со стороны фотоприемника.



Одним из наиболее ценных инструментов, применяемых на приборах USTER® *TESTER 5* и *6*, является система KBS (Knowledge Based System), то есть система, основанная на знаниях. Это специальное программное обеспечение, которое позволяет инженеру без проведения каких-либо расчетов определять место возникновения периодической неровности продукта прядения. Устанавливаемая версия программы на приборе USTER® *TESTER 6* позволяет значительно упростить анализ спектрограмм. Достаточно одного клика на спектрограмме для отображения дефекта рабочего органа.

Как и в прошлой модификации прибора, имеется возможность моделирования внешнего вида различных видов текстильных полотен, которые могут быть выработаны из протестированной пряжи, а также внешнего вида пряжи на черной доске. Смоделированный образец может быть сравнен с образцом из эталонной пряжи. Также на приборе USTER® *TESTER 6* имеется новая опция Smart View, которая позволяет выявить партии с существенным отклонением качественных показателей пряжи.

Необходимо отметить существенное повышение удобства работы с прибором USTER® *TESTER 6*. Особенностью прибора является наличие сенсорного экрана и упрощенного пользовательского интерфейса, который позволяет даже неопытному пользователю быстро освоить основные приемы работы с прибором и сфокусироваться на анализе получаемых результатов.

Важным достоинством программного обеспечения прибора USTER® *TESTER 6* является то, что он позволяет обобщать результаты испытаний продуктов прядения, полученных на различных этапах процесса производства пряжи, что позволяет выявить источники возникновения технологических проблем.

В связи с этим упростился анализ свойств полуфабрикатов и пряжи с точки зрения их оценки по USTER® *STATISTICS*. Кроме использования традиционных номограмм, на которых отображается уровень качества для каждого конкретного свойства продукта прядения, появилась возможность проследить, как изменяется уровень качества по переходам технологического процесса.

Одной из главных особенностей прибора USTER® *TESTER 6*, отличающей его от всех предыдущих моделей, является то, что именно он собирает данные о качественных показателях полуфабрикатов и пряжи, определяемые всеми другими приборами лаборатории предприятия, а также системами онлайн мониторинга, имеющихся на технологическом оборудовании. USTER® *TESTER 6* позиционируется изготовителем как единый испытательный центр,

позволяющий аккумулировать и анализировать все данные, определяемые приборами и датчиками фирмы Uster Technologies AG. Причем доступ к программному обеспечению и данным испытаний возможен не только непосредственно на приборе USTER® *TESTER*, но и через мобильные устройства.

Особенностью нового программного обеспечения прибора USTER® *TESTER 6* является функция Assistant Q. Assistant Q – это помощник, который дает советы, касающиеся способов устранения возникающих технологических проблем, то есть программное обеспечение содержит перечень возможных проблем и перечень путей их устранения. Если на предприятии возникает проблема, которая отсутствует в списке или если найдено новое действие, способствующее ее устранению, соответствующая информация заносится в базу данных Assistant Q для того, чтобы в будущем было возможно найти это решение и воспользоваться им.

Еще одна возможность, предоставляемая прибором USTER® *TESTER 6*, заключается в градации качества пряжи с точки зрения прогнозирования результатов ее переработки. Система прогнозирует внешний вид полотна из протестированной пряжи, пиллингуемость полотна, а также обрывность пряжи в ткацком производстве. Получаемые данные могут быть использованы для совершенствования технологического процесса производства пряжи.

Более подробно работ

СУЩНОСТЬ ЕМКОСТНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ

Как указывалось ранее, основные датчики приборов USTER® *TESTER* для оценки равномерности ленты, ровницы или пряжи работают по принципу измерения емкости конденсатора (емкостной метод). Этот метод основан на допущении о том, что существует линейная взаимосвязь между массой участка волокнистого продукта между пластинами измерительного конденсатора и создаваемым сигналом, то есть сигнал от датчика прямо пропорционален массе отрезка продукта.

Данный метод измерения в первую очередь предназначен для следующих областей применения:

- определение неровноты продуктов прядения по линейной плотности на отрезках нестандартной длины;
- определение неровноты по линейной плотности ровницы и ленты на отрезках такой длины, для которых невозможно применить весовой метод из-за большого объема образца;
- определение неровноты по линейной плотности в пределах паковки и между паковками.

Емкостной метод легко воспроизводим, стабилен и может использоваться не только для измерения вариаций массы пряжи по её длине, но и ровницы и ленты с любого перехода прядильного производства.

Электрическое поле высокой частоты генерируется датчиком между парой пластин конденсатора (рисунок 16.3). Если масса продукта, проходящего между этими пластинами, меняется, то изменяется и электрический сигнал, исходящий из датчика.

Изменение электрического сигнала датчика пропорционально изменению массы продукта, проходящего между пластинами конденсатора. Этот аналоговый сигнал переводится в цифровой, анализируется компьютером прибора и используется для расчета всех показателей неровноты продуктов прядения, описанных ниже.

Необходимо отметить, что емкостной метод невозможно использовать для определения линейной плотности пряжи или полуфабрикатов. Номинальное или фактическое значение линейной плотности вводится оператором непосредственно перед тестированием. В начале процесса испытания в течение некоторого времени на основании информации от емкостного датчика определяется среднее значение сигнала, которое принимается соответствующим средней линейной плотности, а затем оцениваются отклонения сигнала от полученного среднего значения.

Для определения фактического значения линейной плотности необходимо обязательно производить взвешивание отрезков образца определенной длины. В качестве опции на приборах USTER® TESTER 5 может устанавливаться модуль FA для автоматического определения линейной плотности пряжи весовым методом.

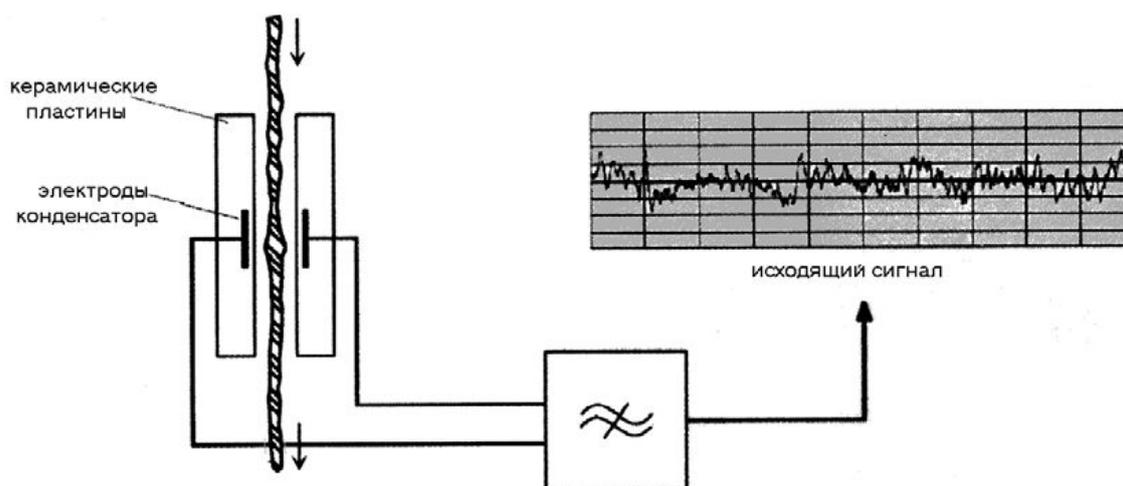


Рисунок 16.3 – Принцип емкостного метода определения изменения массы продукта

Для определения фактической линейной плотности пряжи прибор USTER® TESTER 5 связан со стандартными электронными весами. Требуемая длина образца вводится оператором. В процессе испытаний участок пряжи установленной длины вырезается и пневматически перемещается на весы, взвешивается и автоматически удаляется. Весовой метод позволяет определять как линейную плотность образца, так и неровноту по линейной плотности на отрезках значительной длины.

В таблице 16.2 приведено сопоставление емкостного и весового методов измерения.

Сопоставление емкостного и весового методов измерения

таблица 16.2

Метод измерения	Весовой	Емкостной
-----------------	---------	-----------

Единицы измерения линейной плотности	Nm, N _{es} , N _{ew} , текс, дтекс, г/м, денье и др.	Безразмерная величина (относительное отклонение линейной плотности)
Применяемый стандарт	DIN 53830, часть 1	DIN 53817, часть 2
Место проведения испытаний	Испытательная лаборатория текстильного предприятия	Испытательная лаборатория текстильного предприятия
Факторы, оказывающие влияние на точность измерения:	– длина отматываемого образца (натяжение пряжи в процессе сматывания, эластичность пряжи, точность изго-товления рамки мотовила); – влажность волокна	– колебания состава волокнистого материала в процессе испытания; – колебания влажности материала
Ограничения области применения	– зависящие от объема тестируемого материала; – зависящие от диапазона измерения весов	Незначительные ограничения, связанные со скоростью и временем проведения испытаний

Лекция 17

Тема: Принцип работы и строение современных микроскопов

План лекционного занятия:

1. История возникновения микроскопов
2. Рановидность микроскопов
3. Микроскопия текстильных волокон

История возникновения микроскопов

Первые микроскопы, изобретённые человечеством, были оптическими, и первого их изобретателя не так легко выделить и назвать. Самые ранние сведения о микроскопе относят к 1590 году и городу Мидделбург, что в Голландии, и связывают с именами Иоанна Липперсгея (который также разработал первый простой оптический телескоп) и Захария Янсена, которые занимались изготовлением очков. Чуть позже, в 1624-ом году Галилео Галилей представляет свой составной микроскоп, который он первоначально назвал «оккиолино» (*occhiolino ital.* — маленький глаз). Годом спустя его

друг по Академии Джованни Фабер предложил для нового изобретения термин **микроскоп**.

Разрешающая способность микроскопа — это способность выдавать чёткое раздельное изображение двух близко расположенных точек объекта. Степень проникновения в микромир, возможности его изучения зависят от разрешающей способности прибора. Эта характеристика определяется прежде всего длиной волны используемого в микроскопии излучения (видимое, ультрафиолетовое, рентгеновское излучение). Фундаментальное ограничение заключается в невозможности получить при помощи электромагнитного излучения изображение объекта, меньшего по размерам, чем длина волны этого излучения.

«Проникнуть глубже» в микромир возможно при применении излучений с меньшими длинами волн.

Человеческий глаз представляет собой естественную оптическую систему, характеризующуюся определённым разрешением, т. е. наименьшим расстоянием между элементами наблюдаемого объекта (воспринимаемыми как точки или линии), при котором они ещё могут быть отличны один от другого. Для нормального глаза при удалении от объекта на т. н. расстояние наилучшего видения ($D = 250$ мм), среднестатистическое нормальное разрешение составляет 0,176 мм. Размеры микроорганизмов, большинства растительных и животных клеток, мелких кристаллов, деталей микроструктуры металлов и сплавов и т. п. значительно меньше этой величины.

До середины XX века работали только с видимым оптическим излучением, в диапазоне 400—700 нм, а также с ближним ультрафиолетом (люминесцентный микроскоп). Оптический микроскоп способен различать структуры с расстоянием между точками до $\sim 0,20$ мкм, поэтому максимальное увеличение, которого можно было добиться, составляло ~ 2000 крат.

Характеристики современных лабораторных микроскопов

По сложности производства и техническому уровню современные микроскопы можно разделить на три основные группы:

1. сложные универсально-исследовательские микроскопы,
2. упрощенные исследовательские и лабораторные микроскопы,
3. современные микроскопы рабочего класса.

Мировыми лидерами в производстве микроскопов первого класса сложности и частично лабораторных моделей являются Zeiss и Leica (Германия), а также Olympus и Nikon (Япония).

Микроскопы лабораторного класса лучших фирм-производителей — это универсальные оптические приборы, предназначенные практически для любых исследований на высоком профессиональном уровне. В них используются специальные оптические системы («бесконечная» оптика), которые при наблюдении обеспечивают:

- высокие значения апертур объективов – важного параметра оптики,
- устранение хроматических искажений или улучшенную их коррекцию,
- удлинение рабочих дистанций объективов.

Гибкая конструкция микроскопов позволяет наращивать базовый комплект моделей для увеличения комплекса выполняемых исследований.

Основные технические характеристики современных микроскопов для клинической диагностики и естественнонаучных исследований:

- эргономичные бино- и тринокулярные тубусы,
- большое поле зрения (18-25 мм) с четкими краевыми изображениями,
- возможность подключения фото- и видеокамер,
- возможность установки до 7 объективов с увеличением от 4х до 100х,
- предметный столик с моторизованной фокусировкой,
- быстрая смена увеличений,
- возможность использования разных методов контрастирования,
- «холодное» освещение от LED-источника.

Некоторые модели оснащены сенсорным дисплеем управления, встроенным в штатив микроскопа.

Использование цифровых технологий позволяет анализировать, обрабатывать, архивировать и передавать полученные данные исследований.

Основные из них – это:

- интеллектуализация оборудования, переход от субъективных наблюдений на объективные методы исследования,
- возможность дополнительных комплектаций и подключения к ПК,
- эргономичность, упрощение интерфейса, не требующего высокой квалификации оператора в управлении,
- создание экономичных моделей.

Виды лабораторных микроскопов

Современные лабораторные микроскопы дифференцируются по степени увеличения изучаемого образца, по техническому уровню:

- Оптические микроскопы или световые, с увеличением до 2000 крат. Используются для большинства клинических исследований. Современные модели оснащены револьвером с несколькими объективами разной увеличивающей способности, включая иммерсионный объектив.
- Электронные микроскопы, отличающиеся высокой мощностью увеличения объектов. В них используются пучки электронов для освещения исследуемых образцов и электростатические или электромагнитные линзы. Максимальное увеличение до 2 млн. крат. Используются для изучения ультраструктур клетки. Новейшие модели совмещены с компьютерной техникой.
- Оптико-цифровые микроскопы, объединяющие преимущества оптических и цифровых моделей.
- Цифровые микроскопы или микровизоры.
- Стереомикроскопы или препаровальные.

Цифровые модели микроскопов являются наиболее перспективным направлением современной лабораторной микроскопии. Они не имеют

окуляров, изображение напрямую передается на ЖК-монитор. Достоинствами цифровых микроскопов являются:

- компактность прибора, заменяющего собой целый комплекс оборудования;
- снижение утомляемости исследователя при наблюдении по ЖК-монитору вместо окуляров;
- основные параметры изображения регулируются автоматически (резкость, яркость, контрастность).

По типу окуляров модели классифицируются:

- монокулярные (в основном учебные),
- бинокулярные (наиболее используемые в лабораторной диагностике),
- тринокулярные (с возможностью подключения к ПК).

Классификация микроскопов по методике исследований:

- ультрафиолетовые, в силу своей специфики имеют ограниченную сферу применения,
- люминесцентные (наблюдение светящихся объектов на темном фоне), отличаются высокой точностью и уровнем визуализации.

Выбор микроскопа определяется исследовательскими задачами. Современный уровень научных и клинических лабораторий требует оснащения профессиональными моделями специализированного класса, с бино- или тринокулярными насадками, с качественной оптической системой, с универсальной возможностью использовать разные методики (темного и светлого поля, флюоресценции и поляризации, фазового и амплитудного контрастирования), с видео-фиксацией наблюдения.

Возможность интеграции нескольких методик в одной модели позволяет получить максимально полную информацию с одного исследуемого образца.

Электронные микроскопы

- Пучок электронов, которые обладают свойствами не только частицы, но и волны, может быть использован в микроскопии.



Рис.17.1 Электронный микроскоп

Длина волны электрона зависит от его энергии, а энергия электрона равна $E = Ve$, где V — разность потенциалов, проходимая электроном, e — заряд электрона. Длины волн электронов при прохождении разности потенциалов 200 000 В составляет порядка 0,1 нм. Электроны легко фокусировать электромагнитными линзами, так как электрон — заряженная частица. Электронное изображение может быть легко переведено в видимое.

Сканирующие зондовые микроскопы

Класс микроскопов основанных на сканировании поверхности зондом.

Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ) — относительно новый класс микроскопов. На СЗМ изображение получают путем регистрации взаимодействий между зондом и поверхностью. На данном этапе развития возможно регистрировать взаимодействие зонда с отдельными атомами и молекулами, благодаря чему СЗМ по разрешающей способности сопоставимы с электронными микроскопами, а по некоторым параметрам превосходят их.



Рис.17.2 Сканирующий зондовый микроскоп

Рентгеновский микроскоп

Рентгеновский микроскоп — устройство для исследования очень малых объектов, размеры которых сопоставимы с длиной рентгеновской волны. Основан на использовании электромагнитного излучения с длиной волны от 0,01 до 1 нанометра.

Рентгеновские микроскопы по разрешающей способности находятся между электронными и оптическими микроскопами. Теоретическая разрешающая способность рентгеновского микроскопа достигает 2-20 нанометров, что на порядок больше разрешающей способности оптического микроскопа (до 150 нанометров). В настоящее время существуют рентгеновские микроскопы с разрешающей способностью около 5 нанометров.



Рис.17.3 Рентгеновский микроскоп

Дифференциальный интерференционно-контрастный микроскоп

Интерференционно-контрастная микроскопия или микроскопия Номарского — световая оптическая микроскопия, используемая для создания контраста в неокрашенных прозрачных образцах. ДИК микроскоп позволяет определить оптическую плотность исследуемого объекта на основе принципа интерференции и таким образом увидеть недоступные глазу детали. Относительно сложная оптическая система позволяет создать чёрно-белую картину образца на сером фоне. Это изображение подобно тому, которое можно получить с помощью фазово-контрастного микроскопа, но в нём отсутствует дифракционное гало.

В ДИК микроскопе поляризованный луч из источника света разделяется на два луча, которые проходят через образец разными оптическими путями. Длина этих оптических путей (т. е. произведение показателя преломления и геометрической длины пути) различна. Впоследствии эти лучи интерферируют при слиянии. Это позволяет создать объемное рельефное изображение, соответствующее изменению оптической плотности образца, акцентируя линии и границы. Эта картина не является точной топографической картиной.

Некоторые модели оснащены сенсорным дисплеем управления, встроенным в штатив микроскопа.

Использование цифровых технологий позволяет анализировать, обрабатывать, архивировать и передавать полученные данные исследований.



Рис. 17.4 Цифровой микроскоп

Структурный анализ волокон и нитей

Сведения о структуре волокон, об особенностях ее изменений в результате воздействий технологических процессов, условий эксплуатации становятся все более необходимыми при повышении качества текстильных материалов, совершенствовании технологических процессов, определении условий рационального использования волокон. Бурное развитие и совершенствование методов экспериментальной физики создали фундаментальную базу для изучения структуры текстильных материалов.

Далее рассматриваются лишь некоторые, наиболее распространенные, методы структурного анализа — оптическая световая и электронная микроскопия, спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, диэлектрометрия и термический анализ.

Световая микроскопия

Световая микроскопия — один из самых распространенных методов изучения структуры текстильных волокон, нитей и изделий. Разрешающая способность оптического микроскопа, в котором используется свет видимой области спектра, может достигать $1\text{--}0,2$ мкм.

Разрешающую способность объектива b_0 и микроскопа b , определяют по приближенным формулам:

Разрешающая способность и апертура могут быть увеличены при иммерсии, т. е. замене воздушной среды жидкостью с большим коэффициентом преломления.

Микрообъективы разделяются по спектральным характеристикам (для видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной области спектра света), длине тубуса, среде между объективом и препаратом (сухие и иммерсионные),

характеру наблюдения и типу препаратов (для препаратов с покровным стеклом и без стекла и др.).

Окуляры выбираются в зависимости от объектива, так как общее увеличение микроскопа равно произведению углового увеличения окуляра и объектива. Для фиксирования особенностей структуры и удобства в работе используют микрофотоиасадки и микрофотоустановки, рисовальные аппараты, бинокулярные тубусы. Кроме биологических микроскопов, широко применяемых при изучении морфологии текстильных волокон и нитей, используются люминесцентные, ультрафиолетовые и инфракрасные, стереомикроскопы, микроскопы сравнения, измерительные микроскопы.

Люминесцентный микроскоп оснащен набором сменных светофильтров, с помощью которых можно выделить в излучении осветителя часть спектра, возбуждающую люминесценцию исследуемого объектива. При работе на этом микроскопе необходимо подбирать светофильтры, пропускающие от объекта только свет люминесценции.

Ультрафиолетовые, инфракрасные микроскопы позволяют проводить исследования в невидимых для глаза областях спектра. Линзы таких микроскопов изготовлены из материалов, прозрачных для ультрафиолетовых (кварц, флюорит) или инфракрасных (кремний, германий, флюорит, фтористый литий) лучей. Преобразователи превращают невидимое изображение в видимое.

Стереомикроскопы обеспечивают объемное восприятие микрообъекта, а микроскопы сравнения позволяют сравнивать одновременно два объекта. Все большее распространение получают методы поляризационной, интерференционной микроскопии. При поляризационной микроскопии микроскоп дополняют специальным поляризационным приспособлением, включающим два поляроида: нижний неподвижный и верхний — анализатор, свободно вращающийся в оправе. Поляризация света позволяет изучить такие свойства анизотропных структур волокон, как силу двойного лучепреломления, дихроизм и др. Свет от осветителя проходит через поляризатор и поляризуется в одной плоскости. Однако при прохождении через препарат (волокна) поляризация изменяется и возникшие изменения изучаются с помощью анализатора и различных компенсаторов оптических систем. Чаще всего методом поляризационной микроскопии изучают силу двойного лучепреломления, которая характерна для волокон определенного вида.

Сила двойного лучепреломления равна разнице лучепреломления вдоль оси волокон n_1 и лучепреломления в направлении поперечного сечения n_2

Оптическая схема наиболее распространенного электронного микроскопа просвечивающего типа показана на рис. 17.5 Источником электронов в пучке / является нагретая вольфрамовая нить, отрицательный потенциал которой поддерживается высоким (50, 100 кВ). Копденсорная магнитная или электростатическая линза 2 фокусирует пучок электронов 3 па изучаемом объекте 4.

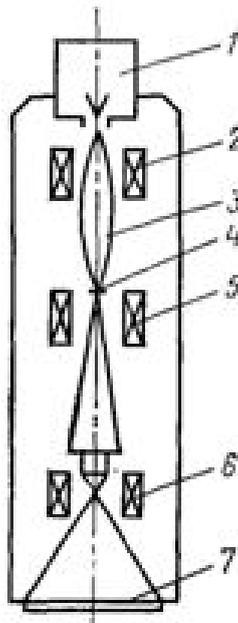


Рис.17.5 Сканирующий зондовый микроскоп

Системами магнитного объектива 5, проектора 6 изображение проецируется на экран 7, представляющий собой металлическую пластину, покрытую специальным составом, светящимся при попадании на него электронов. На экране может быть установлена фотопластинка.

Электроны, проходя через исследуемый образец, сильно его нагревают, поэтому для исключения искажения структуры требуется тщательная подготовка препарата. Она заключается в приготовлении тонких пленок (до 30 нм) для подложки исследуемого препарата. Для изучения поверхности волокон приготавливают реплики-отпечатки.

При использовании растрового электронного микроскопа не требуется приготовления реплик, ультратонких срезов. Растровые электронные микроскопы получили широкое развитие в 60-х гг. и в настоящее время применяются во всех областях науки и техники. Растрового микроскопа BS-300 фирмы «Тесла» работает следующим образом от электронной пушки электронный луч в виде зонда диаметром около 10 нм просматривает пробу. Двухкаскадными катушками осуществляется юстировка электронного пучка. Диаметр пучка уменьшается двухкаскадными конденсаторами и которые получают питание от стабилизированного источника тока.

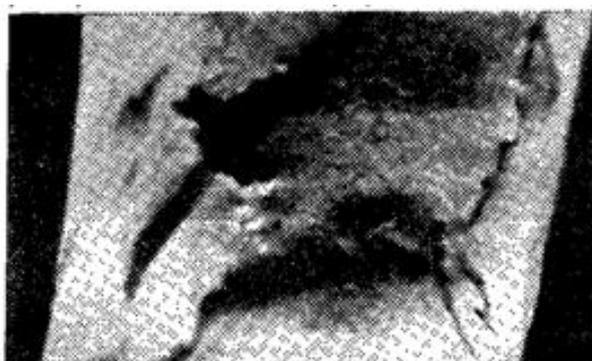


Рис.17.6 Разрушение чешуек шерсти при истирании

Рентгеноструктурный анализ

Рентгеноструктурный анализ основан на использовании явления дифракции рентгеновских лучей в веществе. Рентгеновское излучение — электромагнитное ионизирующее излучение. Рентгеновские лучи с длиной волны $X < 0,2$ нм условно называют жесткими, при $X > 0,2$ нм - мягкими. В рентгеноструктурном анализе используются лучи с длиной волны 0,05—0,25 нм. При попадании пучка лучей на кристалл, линейные размеры которого имеют тот же порядок величины, что и длина волны, возможна дифракция. Для рентгеноструктурного анализа основополагающим было условие Вульфа и Брэгга, согласно которому максимумы возникают при отражении рентгеновских лучей от системы кристаллографических плоскостей, когда лучи, отраженные разными плоскостями этой системы, имеют разность хода, равную числу длин:

Для изучения строения текстильных материалов широко используется метод Дебая — Шерера. Узкий параллельный пучок монохроматических рентгеновских лучей, падая на поликристаллический образец, образует коаксиальные (имеющие одну общую ось) дифракционные конусы (рис. 17.7).

Углы раstra согласно условию Вульфа и Брэгга равны учетверенному углу дифрагирования, число конусов зависит от наличия кристаллитов разного межплоскостного расстояния. При этом чем ближе к оси конусов (к направлению первичного пучка рентгеновских лучей), тем больше межплоскостное расстояние.

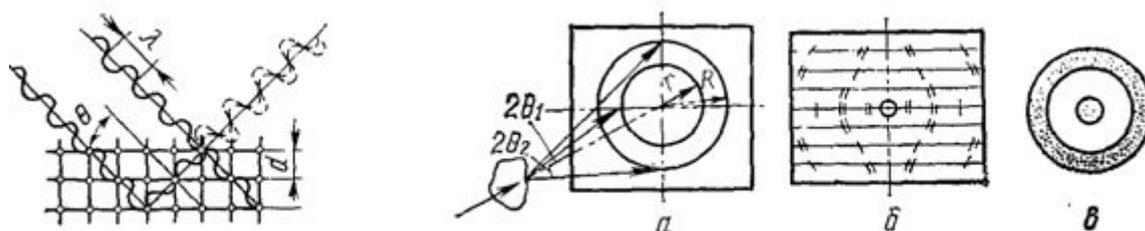


Рис.17.7 Схема дифрагирования рентгеновских лучей
Схема формирования рентгенограмм волокон (а), рентгенограммы ориентированного (б), неориентированного изотропного (в) полимерных веществ

На рентгеновских дифрактометрах Дрон-2, Дрон-1, Дрон-0,5 измеряется интенсивность дифрагированного образца волокон при пропускании через них рентгеновских лучей. На дифрактометрах обеспечивается высокая точность изменения направления излучения и фиксации углов дифрагирования (до десятых долей минуты).

Методы спектроскопии

Спектральные методы структурного анализа основаны на изучении энергетических уровней структуры, их состояния и переходов вследствие внешних воздействий.

В зависимости от уровней структуры текстильных волокон и внешнего воздействия выделяются методы инфракрасной, ультрафиолетовой и релаксационной спектроскопии.

Инфракрасная спектроскопия волокон. В основе этого метода заложена возможность получения и изучения колебательного спектра, отражающего энергетическое состояние вещества в результате колебания атомных ядер и вращения атомных групп около положения равновесия. При поглощении инфракрасного излучения каждый атом вещества волокон приходит в колебательное состояние и оказывает влияние на колебательный спектр этого вещества.

Частота колебаний каждого атома определяется его массой и взаимосвязью с другими атомами (в основном валентной связью).

Ключевые слова

Электроны микроскоп, спектроскопия, оптический, апертура, диафрагма, конденсор, растровая микроскопия, апертура

Контрольные вопросы

1. Перечислите разновидности микроскопов
2. Каким образом осуществляется структурный анализ волокон
3. Каковы характеристики современных микроскопов
4. На чем основан метод спектроскопии

Лекция 18

Тема: Применение нанотехнологий в улучшении качества текстильных материалов

План лекционного занятия:

1. Использование наноэмульсий и нанодисперсий
2. Применение нанотехнологий
3. Разновидности ароматизированных тканей

Производство нановолокон

Нановолокна можно производить, наполняя традиционные волокнообразующие полимеры отличающимися по конфигурации наночастицами различных веществ или путем выработки ультратонких (диаметром в рамках наноразмеров) волокон. В качестве наполнителей волокон широко используют углеродные нанотрубки с одной или несколькими стенками. Волокна, наполненные нанотрубками, приобретают уникальные свойства – они в 6 раз прочнее стали и в 100 раз легче ее. Наполнение волокон углеродными наночастицами на 5-20% от массы придает им также сопоставимую с медью электропроводность и химическую устойчивость к действию многих реагентов.

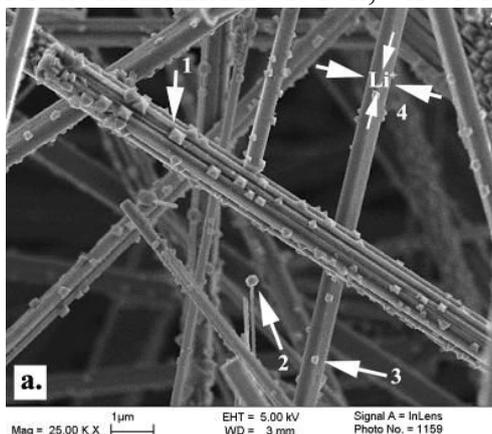
Углеродные нанотрубки используются в качестве армирующих структур, блоков для получения материалов с высокими прочностными свойствами: экранов дисплеев, сенсоров, хранилищ жидкого топлива, воздушных зондов и т.д. Например, при наполнении углеродными нанотрубками поливинилспиртового волокна, получаемого по коагуляционной технологии прядения, оно становится в 120 раз выносливее, чем стальная проволока и в 17 раз легче, чем волокно Кевлар (самое известное и прочное арамидное химволокно, получаемое по традиционной технологии и используемое в бронежилетах). Подобные нановолокна уже сейчас начинают применять для производства взрывозащищающей одежды и одеял, защиты от электромагнитных излучений.

Очень ценные и полезные свойства химические волокна приобретают при наполнении их наночастицами глинозема. Наночастицы глинозема в виде мельчайших хлопьев обеспечивают высокую электро- и теплопроводность, химическую активность, защиту от УФ-излучения, огнезащиту и высокую механическую прочность. У полиамидных волокон, содержащих 5% наночастиц глинозема, на 40% повышается разрывная нагрузка и на 60% – прочность на изгиб. Такие волокна используют в производстве средств защиты от ударов, например защитных касок. Известно, что полипропиленовые волокна очень трудно окрашиваются, что существенно ограничивает область их применения в производстве материалов бытового назначения. Введение 15% наночастиц глинозема в структуру полипропиленовых волокон обеспечивает возможность крашения их различными классами красителей с получением окрасок глубоких тонов.

Интенсивно развиваются исследования и производство синтетических волокон, наполненных наночастицами оксидов металлов: TiO_2 , Al_2O_3 , ZnO , MgO . Волокна приобретают следующие свойства:

- фотокаталитическую активность;
- УФ-защиту;
- антимикробные свойства;
- электропроводность;
- грязеотталкивающие свойства;
- фотоокислительную способность в различных химических и биологических условиях.

Еще одним интересным направлением в производстве нановолокон является придание им ячеистой, пористой структуры с наноразмерами пор. При этом достигается резкое снижение удельной массы (получение легких материалов), хорошая теплоизоляция, устойчивость к растрескиванию. Образующиеся нанопоры волокон могут быть заполнены различными жидкими, твердыми и даже газообразными веществами с различным функциональным назначением (медицина, ароматизация текстильных полотен, биологическая защита).



Другой тип нановолокон – ультратонкие волокна, диаметр которых не превышает 100 нм. Эта тонина обеспечивает высокое значение удельной поверхности и, как следствие, высокое удельное содержание функциональных групп. Последнее обеспечивает хорошую сорбционную способность и каталитическую активность материалов из подобных волокон.

В Европе (Англия, Франция), США, Израиле и Японии параллельно идут интенсивные работы по созданию синтетических белковых волокон, имитирующих структуру паутины, имеющей непревзойденные физико-механические свойства. Используя для выработки подобного белка другие продуценты (микроорганизмы, растения), удалось получить полимерные белковые нановолокна толщиной около 100 нм. Мягкий и сверхпрочный «паучий шелк» сможет заменить жесткий и негибкий кевлар в бронежилетах. Области применения «паучьего шелка» разнообразны: это и хирургические нити, и невесомые и чрезвычайно прочные бронежилеты, и легкие удочки, и рыболовные снасти. Пока речь идет о малых партиях, но нанотехнологии развиваются столь бурно и стремительно, что промышленного выпуска изделий, изготовленных из «паучьего шелка», ждать недолго.

Нанотехнологии в заключительной отделке

При заключительной отделке текстильных материалов используют наночастицы различных веществ в виде наноэмульсий и нанодисперсий. При этом материалам могут придаваться такие свойства, как водо- и маслостойкость, пониженная горючесть, противозагрязняемость, мягкость, антистатический и антибактериальный эффекты, термостойкость, формоустойчивость и др. Наиболее известной нанотехнологией заключительной отделки является отделка Teflon, обеспечивающая водо-, масло-, грязезащитные эффекты. Для ее реализации используют наноэмульсии фторуглеродных полимеров. В отличие от традиционных технологий аналогичного назначения, наночастицы, придавая требуемые эффекты, не перекрывают капиллярно-пористую структуру волокнистого материала, он остается «дышащим», поскольку его микропоры остаются открытыми для воздухообмена. Придаваемые эффекты устойчивы к многократным стиркам. Отделка по нанотехнологиям придает текстильным материалам из химических волокон хлопкоподобный внешний вид, а изделия из хлопка становятся малосминаемыми и приобретают формоустойчивость.

В разных странах достаточно широко проводятся исследования по созданию «самоочищающихся» текстильных материалов с помощью нанотехнологий. Задача исследователей – придать текстилю такой же эффект, какой свойственен живой природе: листьям растений, крыльям бабочек и насекомых, панцирям жуков. Наноэмульсии формируют на волокнах тонкую трехмерную поверхностную структуру, с которой вода, масло и грязь легко скатываются и смываются. Получаемый «супергидрофобный» эффект приводит к тому, что образующаяся на поверхности материала круглая капля способна скатываться с нее без следа при малейшем наклоне. Такие загрязнения, как пыль и сажа удаляются вместе с каплями воды, а материал приобретает эффект «самоочищения».

Использование наноэмульсий дает возможность получать из хлопка текстильные материалы, лицевая сторона которых проявляет гидро-, масло-, грязеоталкивающие свойства, а изнанка остается гидрофильной, способной поглощать влаговыделения тела (пот). Одновременно такому материалу можно придавать различные бактериостатические эффекты, в том числе препятствующие появлению запаха пота. Основное назначение подобных материалов – армейская экипировка, спортивная одежда и одежда для активного отдыха.

В полимерную наноэмульсию можно также вводить наночастицы оксидов металлов TiO_2 , MgO , обладающих каталитической активностью, и пьезокерамические частицы для производства волоконных сенсоров, регистрирующих сердечный ритм и пульс при контакте такого материала с кожей человека. Нанотехнологии позволили создать токопроводящие текстильные материалы, которые оказались востребованными не только для военного назначения, но и во многих отраслях мирной жизни. Электропроводящие текстильные материалы дают широкий простор для инноваций в производстве антистатической одежды и электромагнитного

экранирования, для снятия заряда или подавления радиополей, а также для производства тканей с подогревом.

Сегодня токопроводящие ткани благодаря нанотехнологиям нанесения металлов – мягкие и легкие материалы, их можно стирать, подвергать химчистке.

Обычно напылению подвергают волокна, а не ткани. При переработке на ткацких станках такие волокна не создают проблем. Первые наноматериалы для напыления были выпущены на рынок фирмой DuPont, которая применяла наночастицы серебра. В настоящее время помимо серебра предложены более дешевые и доступные металлы. Электропроводящие свойства придаются не только за счет металлизации волокон, но и другими способами. Для гидратцеллюлозных волокон типа лиоцелл предложено введение в структуру волокна наночастиц электропроводной сажи. В зависимости от концентрации последней свойства электропроводимости будут изменяться. Электропроводные материалы из волокон лиоцелла находят применение в широкой области электрорезисторных изделий.

Для создания обогреваемой одежды можно использовать не только токопроводящие ткани. Предложено вводить в волокна содержащие парафин микрокапсулы, которые способны поглощать тепло, выделяемое, например, телом лыжника, и, наоборот, отдавать его при перепаде температур и уменьшении теплоотдачи телом. Куртки с таким «теплообогревом» уже имеются в продаже.

Немецкая компания Infineon Technologies разработала образцы тканей и напольных покрытий, содержащих в своей структуре кремниевые чипы и соединительные волокна. Сеть чипов, вплетенная в ткань, самоорганизующаяся: один чип связывается со своими ближайшими соседями, обменивается данными с ними и через них с другими узлами сети. Если из строя выходит один чип, то данные переправляются по другим маршрутам. В текстильный материал могут вживляться самые разные чипы – светодиоды и сенсоры, реагирующие на свет, температуру, влажность, давление и т.п. Напольные покрытия, выполненные подобным образом в помещениях с большим количеством людей, могут, в случае опасности, образуя светящиеся дорожки и знаки, указывать маршруты движения людей к аварийным выходам. С помощью этих покрытий можно даже обнаружить присутствие в помещениях посторонних людей.

Чипы, включенные в хлопковую пряжу, способны определять температуру, давление, движение и вибрацию, предоставлять в случае пожара спасательным службам информацию о распространении огня. Первая продукция этой фирмы должна увидеть свет уже в этом году.

В США ведутся работы по созданию жилетов, позволяющих пилотам сверхзвуковых самолетов ВМФ быстро ориентироваться в пространстве в критических ситуациях. Эксперты полагают, что 7 из 10 авиакатастроф, случившихся со сверхзвуковыми истребителями ВМФ США, связаны с потерей ориентации пилотами при плохой видимости и невозможностью вследствие этого предпринять действия, предотвращающие аварию или смягчающие ее.

Действие спецжилета основано на чувстве осязания. В него вшиты тактильные стимуляторы, посылающие в нужный момент вибрацию, что препятствует дезориентации и ориентирует внимание пилотов на нахождение сторон (вверх, вниз, влево, вправо). На сегодняшний день испытан первый вариант жилета и ведется активная работа над его усовершенствованием.

В повседневной жизни роль защитного барьера для человека играет одежда. За последнее десятилетие текстильной промышленностью создано большое количество функциональноактивных текстильных материалов, обладающих специальными свойствами. В числе этих материалов особое место занимают биоактивные (антимикробные) материалы, которые в зависимости от назначения могут обладать бактерицидными или бактериостатическими свойствами. Для текстильных изделий широкого потребления, соприкасающихся с поверхностью кожи, важно обеспечить бактериостатический эффект, не нарушающий бактериального баланса кожи, а купирующий размножение болезнетворных бактерий, снижающий микробную обсемененность кожи. Бактерицидные свойства металлического серебра и его соединений известны уже очень давно, они эффективно воздействуют более чем на 650 видов болезнетворных бактерий, вирусов и грибков. При этом токсичность соединений серебра различна для низших форм жизни (одноклеточные, бактерии, вирусы и т.д.), и для высших организмов (животные, человек). Новые перспективы применения серебра открываются в связи с развитием нанотехнологий. Частицы металлов наноразмерного уровня более выражено проявляют присущие им свойства или приобретают новые.

Установлено, что наночастицы серебра проявляют необычные физические, химические и биологические свойства. Они имеют большую удельную поверхность, что увеличивает область контакта серебра с бактериями или вирусами, значительно повышая его бактерицидные свойства. Проведенные в работе исследования миграции серебра из полимерных волокнистых материалов в воду показали, что наименьшая концентрация серебра в водных вытяжках наблюдается при использовании в качестве антимикробной добавки кластеров наносеребра, что обеспечивает волокну пролонгированные антимикробные свойства при малой токсичности.

В связи с этим в данной работе качестве антимикробной добавки также было использовано кластерное наносеребро, нанесенное на поверхность гранулята ПЭТФ методом радиационно-химического синтеза. В полученном концентрате ПЭТФ содержание наносеребра (размер частиц от 10 до 100 нм) составило $(0,0035 \pm 0,0005)$ масс. %.

Процесс получения антимикробных полиэфирных нитей состоял из двух основных стадий:

- формование РОУ гладких нитей;
- текстурирование полученных нитей.

Для равномерного распределения наночастиц серебра в структуре нитей серебросодержащий концентрат вводили в основной расплав полиэфира. Формование РОУ антимикробных нитей осуществляли с использованием основных технологических параметров получения штатных полиэфирных

текстурированных нитей линейной плотностью 8,4 текс (f72). При этом снижение скоростных режимов формования, необходимое для достижения устойчивого формования при использовании полимерного концентрата в процессе получения РОУ antimикробных полиэфирных нитей составило менее 2%.

Исследование влияния antimикробной добавки, содержащей наноразмерное серебро, на процесс получения полиэфирных текстурированных нитей показало принципиальную возможность получения тонких нитей (с линейной плотностью элементарных нитей 0,11 текс) на существующем промышленном оборудовании без существенного изменения технологических режимов производства. Полученные полиэфирные текстурированные нити по основным характеристикам удовлетворяют требованиям, предъявляемым к нитям текстильного назначения, при этом малые концентрации серебра (3-5ppm) обеспечивают пролонгированный antimикробный эффект.

Умные ткани широко используют лидеры спортивной индустрии – фирмы Adidas, Nike, Reebok, создавая экипировку для спортсменов высшего эшелона, участников олимпиад, мировых и европейских первенств. Спортивная одежда участников подобных соревнований становится все более специализированной и усложненной, способной влиять на результаты спортсменов.

Фирма Nike является обладателем патента на технологию Zoned Aerodynamic (аэродинамическое зонирование): в костюмах для конькобежцев и лыжников применяется до 6 различных материалов, сочетание которых оптимизирует аэродинамические свойства одежды. Каждый вид материала используется для «прикрытия» определенной части тела, а швы обработаны таким образом, чтобы свести к минимуму сопротивление. Облегающий костюм для пловцов «акулья шкура», созданный в соответствии с гидродинамическими требованиями фирмой Adidas, помог на Олимпийских играх в Сиднее (2000 год) австралийскому пловцу Яну Торпу выиграть 3 золотых медали. Британская компания Speedo, конкурирующая с Adidas, создала водоотталкивающий костюм, который облегчает пловцам скольжение в воде и повышает их скорость.

Hi-tech технологии взяла на вооружение фирма Woolmark – мировой лидер по выпуску высококачественных изделий из мериносовой шерсти. Она объявила о выпуске на потребительский рынок новой категории товаров с маркировкой Woolscience – «умная шерсть». Чистошерстяные и полушерстяные изделия с маркировкой Woolscience находят широкое применение в различных рыночных областях. Потребительские свойства изделий Woolscience соответствуют самым жестким условиям эксплуатации, обеспечивая активный и комфортный влагообмен. Такие достоинства изделий, как безусадочные свойства и огнестойкость, экологичность, прочность и износоустойчивость делают их востребованными в транспорте, при изготовлении одежды и постельных принадлежностей. Первым коммерческим партнером, получившим лицензию на производство тканей из «умной шерсти», была австралийская ткацкая фирма Melba Industries Pty Ltd. Она уже поставляет

технические особо прочные ткани Woollscience для австралийского Министерства обороны.

Ароматные ткани

Идея выпуска ароматизированных тканей витала в мире моды давно. Известно много попыток в этом направлении. Однако запахи были слишком резкие и сильные или быстро улетучивались. Создать ароматные текстильные материалы с мягким ненавязчивым парфюмом пролонгированного действия долго не удавалось. Успех пришел только в конце прошлого века.

Химикам известны соединения, которые благодаря своему строению обладают удивительным и важным свойством – способностью к образованию с различными веществами комплексов типа «хозяин-гость», называемых инклюзионными комплексами, соединениями-включениями, клатратами. Такой комплекс представляет собой соединение, в котором в полость молекулы «хозяина» включена молекула «гостя» без образования прочных химических связей. Подобный комплекс не влияет на физические и химические свойства «гостя», но «хозяин» способен его удержать подле себя определенное время. Подбирая соответствующие габариты «гостя» и «хозяина» и удерживающую силу последнего, можно запрограммировать и рассчитать длительность пребывания в «гостях». При создании душистых текстильных материалов «гостями» стали химические соединения, обладающие запахами. Комплексы-включения обладают эффектом пролонгированного действия, и запах способен сохраняться в течение длительного времени. Особое распространение и популярность ткани с парфюмом получили в Азии.

Большое внимание созданию душистых тканей уделяет компания Woolmark, которая в содружестве с одним из подразделений английской фирмы ICI разработала технологию Sensory Percepcion Technology TN, открывающую широкие возможности для производства разнообразных ароматных тканей и экологичных видов текстильной продукции. Ароматические вещества подвергаются нанокапсулированию и вводятся в волокнистый материал. Капсулы устойчивы к воздействию влаги, стирке и химчистке, заключенные в них ароматные вещества не испаряются и не разлагаются при действии окислителей. Капсулы активизируются в момент движения или соприкосновения, выделяя скрытые в них ароматы в окружающую среду. Это происходит при одевании или снятии одежды, чистке ковровых покрытий или мебельных тканей. Еще один пример «интеллектуального» текстиля – материалы с селективным высвобождением, которые в сочетании с биосовместимыми разлагаемыми полимерами нашли применение в создании имплантационных медицинских тканей. Биоразлагаемые волокна используются в качестве хирургических имплантатов, искусственной кожи и нетканых материалов для перевязки ожоговых ран. Как правило, подобные перевязочные материалы содержат в себе лекарственные препараты пролонгированного действия.

В настоящее время в текстильном производстве промышленно развитых стран Европы, Азии и Америки происходит смена приоритетов – традиционный текстиль уходит в развивающиеся страны, а его место занимает «умный» текстиль медицинского, бытового, технического, информационного назначения и т.д., для получения которого используют наукоемкие технологии. Европа и Америка поняли, что конкурировать в производстве традиционного текстиля с Китаем, Индией, Вьетнамом, Южной Америкой, где очень дешевая рабочая сила, бесполезно. Богатство развитых стран – интеллект, и именно его надо ставить во главу угла

Ключевые слова

нановолокно, наноэмульсия, умные ткани, ароматные ткани, наночастицы, наносеребро

Контрольные вопросы

1. Преимущество нанотехнологии и применение наноэмульсий
2. Как используются наночастицы в заключительной отделке текстильных материалов
3. Приведите пример «интеллектуального» текстиля
4. Как используются биоразлагаемые волокна

ГЛОССАРИЙ

Термин	Определение на узбекском языке	Определение на русском языке
Абсорбция Абсорбция	Абсорбция - толали материаллар молекулалар оралиғидаги бошликқа буғларнинг ютилиш жараёни	Абсорбция - процесс проникновения паров в межмолекулярное пространство волокнистых материалов
Адсорбция Адсорбция	Адсорбция - ютилаётган нарса (сорбент) молекулаларининг, массалан, сув, ютувчи материал (сорбат)лар юзасида ушланиб қолиши ҳисобига молекулалараро ўзаро таъсир кучлари энергиясининг мувофиқлантирилмаган ютилиши (сорбция).	Адсорбция - сорбция, обусловленная наличием энергии некомпенсированных сил межмолекулярного взаимодействия, благодаря которой молекулы поглощаемого вещества (сорбента), например, воды, удерживаются на поверхности поглощающих материалов (сорбатов)
Авиваж қилиш Авиваж	Авиваж қилиш -тола ва ипларга эмульсия кўринишидаги турли фаол сиртли суюқлик (ПАВ) сепиш, уларнинг ташки кўринишини ва кейинчалик тўқимачилик қайта ишловини яхшилаш.	Авиваж - нанесение различных поверхностно-активных веществ (ПАВ) в виде эмульсий, улучшающих внешний вид нитей и волокон и их дальнейшую текстильную переработку
Нафис тўрли ўрилиш Ажурные переплетения	Нафис тўрли ўрилиш - трикотаж ўрилиш бўлиб, унда айрим халқалар кўшни халқаларга силжиган (кўчирилган). Бундай трикотаж умумий юзасида тешиқлар ва «халқалар йиғими» кўриниб туради.	Ажурные переплетения - трикотажные переплетения, в которых некоторые петли сдвинуты (перенесены) на соседние петли. В таком трикотаже на общем фоне видны отверстия и "сбор" петель
Аморфлик Аморфность	Аморфлик - алоҳида молекула ва қисмларда	Аморфность - характеризуется

	(звеноларда) геометрик тўғри жойлашмаганлиги билан характерланади. Уларнинг бетартиб жойлашиши, халқали қисмларнинг бир-бирига нисбатан узокроқ бўлса (яқинлашган тартиб), шунчалик кўп бўлади.	отсутствием геометрически правильного расположения молекул и их отдельных звеньев. Неупорядоченность их расположения тем больше, чем дальше отстоят звенья друг от друга (ближний порядок).
Анизотропик Анизотропия	Анизотропик- тузилиши ва турли хоссаларида кўндаланг қирқимлари, йўналишлари ва қатламларда бир турли эмаслиги.	Анизотропия - неоднородность строения и проявления различных свойств в разных по сечению направлениях и слоях.
Арахне Арахне	Арахне- толавий қатлам тикиш усулидаги тўқима материаллар ва уларни ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган машиналар.	Арахне - холстопршивные нетканые материалы и машины, применяемые для их производства.
Армирланган ип Армированная нить	Армирланган ип- мураккаб структурали ип, унда (ўқли) ўзак ип толалар ёки бошқа иплар билан ўралган (буралган ёки зич ўрилган) бўлади.	Армированная нить - нить сложной структуры, у которой осевая (стержневая) обвита (обкручена или плотно оплетена) волокнами или другими нитями.
Артикул Артикул	Артикул- ҳар бир алоҳида турдаги тўқимачилик материалларнинг сонлар билан шартли белгиланиши. Артикул номерига белгиланган тузилиш параметрлари қийматлари мос келади (масалан, танда ва арқоқ ипларининг чизиқий зичликлари, сирт зичлиги, эни ва ҳоказо),	Артикул - условное цифровое обозначение каждого самостоятельного вида текстильного материала. Номеру артикула соответствуют определенные значения параметров структуры (например, линейная плотность нитей основы и утка, плотность ткани по основе и утку,

	улардан хатто биттасининг ўзгариши артикулнинг ўзгаришига олиб келади.	поверхностная плотность, ширина и т.д.), изменение хотя бы одного из которых приводит к изменению артикула.
Асбест (тошпахта) Асбест	Асбест (тошпахта) - силикатлар синфидан олинадиган толали минерал. Асбест (тутамчаси) бирикмаси (агрегати) – деформацияланмаган йўғонлиги 1 мм тола. Бўлакли асбест – қалинлиги 2 мм дан кўпроқ, узунлиги 18 мм дан кўп бўлади.	Асбест - волокнистый минерал из класса силикатов. Агрегаты асбеста - недеформированные волокна толщиной 1 мм. Кусковой асбест - агрегаты толщиной более 2 мм и длиной не менее 18 мм.
Абака Абака	Абака - ўсимликлардан олинадиган табиий тола, у абака ўсимлиги (тўқимачилик банан) баргларида олинади.	Абака – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из листьев растения абака (текстильный банан).
Алпака Альпака	Алпака - туялар оиласига мансуб лама ҳайвони юнги – толаси ингичка, пишиқ ва ялтироқ	Альпака – шерсть ламы из семейства верблюдовых – тонкое, прочное, блестящее волокно
Алюнит Алюнит	Алюнит - полиэтилен пленкасида рангли қопламли (кўпроқ тилла ва кумуш) алюминли фалгадан олинадиган пилтача кўринишидаги танҳо ип.	Алюнит – монополь в виде ленточек из алюминиевой фольги с цветным покрытием (часто под золото и серебро) полиэтиленовой пленкой.
Ангор Ангора	Ангор (юнги) - ангор куёнлар юнги – майин, ингичка, сувгу ва куяга чидамли тола.	Ангора – пух ангорского кролика – мягкое, тонкое, водостойкое и молеустойчивое волокно.
Анид Анид	Анид - синтетик полиамидли тола, поли-	Анид – синтетическое полиамидное волокно,

	гексаметиленадипамид ёки нейлон 6.6.дан олинади.	получаемое из полигексаметиленадипамида, или нейлона 6.6.
Тошпахта тола Асбестовое волокно	Тошпахта тола- табиий анорганик (минерал) тола, ўта юкори иссиққа чидамли, ёнмаслик хусусиятларига эга, бу уларнинг кўлланилиш соҳасини белгилайди.	Асбестовое волокно – натуральное неорганическое (минеральное) волокно, обладающее очень высокой термостойкостью и негорючестью, что определяет его применение.
Ацетат толаси Ацетатное волокно	Ацетат толаси- целлюлоза эфири толалар группасидан сунъий кимёвий тола бўлиб, диацетилцеллюлоза асосида олинади.	Ацетатное волокно – искусственное химическое волокно из группы эфирцеллюлозных волокон, получаемое на основе диацетилцеллюлозы.
Ассортимент Ассортимент	Ассортимент- маълум мақсадлар учун фойдаланиладиган материал ва буюмлар мажмуаси.	Ассортимент - совокупность изделий, материалов и предметов, используемых для определенных целей.
Атлас Атлас	Атлас- табиий ипак, кимёвий толалар ёки кимёвий якка иплар ва пахта ипларидан атлас ўрилишида ишлаб чиқариладиган газлама. Атласлар 140-180 г/м ² сирт зичлигига эга. Астарлик, кам ҳолларда кўйлақбоп газламалар сифатида кўлланилади. Юза томони ялтирок, ганчсимон кўринишга – тескари томони рангсиз. Атама келиб чиқиши Ҳиндистондан бошланади. Пилладан олинган хом ипак – ипак Атласус аттиссима,	Атлас - ткань, вырабатываемая атласным переплетением из натуральных шелковых, химических волокон или из химических нитей и хлопчатобумажной пряжи. Атласы имеют поверхностную плотность 140...180 г/м ² . Применяются в качестве подкладочных, реже платьевых. Имеют блестящую, гляцевидную поверхность лицевой стороны и матовую -

	<p>аттасус атлас ёки Аила – тхус (айлант, Хитойча ялтирок..) қорарок рангли. Ҳиндистонда бу ипак газламалар ишлаб чиқариш учун қўлланилган. Европага ХВИИИ аср бошларидан (айрим ҳолларда тагара силк номи билан) эксперт қилинган.</p>	<p>изнаноchnую. Термин берет свое происхождение из Индии. Шелк, получаемый из коконов шелкопряда Аттасус аттиссима, известен как аттасус атлас или аила-тхус (аила-тхус - айлант, китайский яшень, шелк айлантового шелкопряда) и сходен с другим видом туссах (шелк дубового шелкопряда), но темнее. В Индии этот шелк использовался для производства шелковых тканей богатых насыщенными тонов или в полоску. Экспортировался в Европу с начала ХВИИИ в. (иногда под названием фагара силк).</p>
<p>Ацетилцеллюлозали тола ва иплар Ацетилцеллюлозные волокна и нити</p>	<p>Ацетилцеллюлозали тола ва иплар- мураккаб целлюлоза эфиридан олинади. уларга диацетатли, учланма ацетатли тола ва иплар киради.</p>	<p>Ацетилцеллюлозные волокна и нити - получают из сложного эфира целлюлозы. К ним относятся диацетатные (ацетатные), триацетатные волокна и нити.</p>
<p>Оксилли сунъий тола ва иплар- Белковые искусственные волокна и нити</p>	<p>Оксилли сунъий тола ва иплар- уларни олинишида хом ашё сифатида казеин сути, жўхори донлари зеини, ёнғоқ ва соя донларидан ажратилган оксиллар хизмат қилади.</p>	<p>Белковые искусственные волокна и нити - при их получении исходным сырьем служат казеин молока, зеин кукурузных семян, белки, извлекаемые из арахиса и соевых бобов. Растворитель - слабый раствор щелочи.</p>

<p>Бикомпонентли ип Бикомпонентная нить</p>	<p>Бикомпонентли ип- хар хил киришимлик даражасидаги икки хил полимерлардан шакллантириб олинган кимёвий ип, термик ишлов берилганлиги натижасида юқори бурамдорлик олади, натижада ўта чўзилувчанликка эга бўлади. Кўндаланг кесимида микроларда матрицали – фибрилярли ёки сегментсимон тузилишига эга эканлиги кўриш мумкин.</p>	<p>Бикомпонентная нить - химическая нить, получаемая формованием из двух полимеров, имеющих различную степень усадки, благодаря чему после термообработки приобретает повышенную извитость и, как следствие, повышенную растяжимость. Может иметь сегментную или матрично-фибрилярную структуру при рассмотрении строения поперечника.</p>
<p>Блок-сополимерлар Блок-сополимеры</p>	<p>Блок-сополимерлар- занжирида қатор жойлашган бир хил турдаги бир қанча бошқа гуруҳлардан иборат полимерлар гуруҳи.</p>	<p>Блок-сополимеры - сополимеры, у которых в цепи подряд расположено несколько атомных групп одного вида, а затем несколько групп другого вида.</p>
<p>Батист Батист</p>	<p>Батист- 8,33-10 текс якка тарокли пахта ипларидан сирт зичлиги 60-105 г/м², полотно ўрилишида ишлаб чиқариладиган кўйлакбоп гуруҳи ва ёзги нимгруҳга мансуб пахта ипли газлама. Номи биринчи бор тайёрлаган тўқувчи Батиста Шамри (ХИИИ асрда) номи билан боғлиқ.</p>	<p>Батист - хлопчатобумажная ткань, относящаяся к летней подгруппе платьевой группы, вырабатываемая полотняным переплетением из гребенной одиночной пряжи 8,33...10 текс с поверхностной плотностью 60...105 г/м². Название происходит от имени ткача из Фландрии Батиста Шамри, впервые изготовившего эту ткань в ХИИИ в.</p>
<p>Бархат</p>	<p>Бархат- 1)пахта ипли</p>	<p>Бархат: 1)</p>

<p>Бархат</p>	<p>газлама (кўпрок полубархат дейилади) тукли гурухга киритилади. Эшилган кардали ёки тарокли танда ва якка ипли арқоқдан ишлаб чиқарилади ва бир текис силлиқ тукли сиртли бўлади. Тукдорлик танда ипларни ўртасидан ҳосил қилинади. Сирт зичлиги 180...370 г/м²; 2) ипакли тукли газлама (сирт зичлиги 180...210 г/м²), зич, калта, деяри вертикал 2...3 мм баландликдаги тукли газлама. Ипак ипларининг бошқа иплар билан (сирт зичлиги – 1500...300 г/м²) ёки синтетик ипларнинг бошқа толалар аралашмасидан (сирт зичлиги – 250 г/м² атрофида) ишлаб чиқарилиши мумкин.</p>	<p>хлопчатобумажные ткани (часто называемых "полубархат"), которые относятся к группе ворсовых. Вырабатываются из крученой кардной или гребенной основы (чаще однониточного утка) и имеют сплошную гладкую ворсовую поверхность. Ворс получают при разрезании основных нитей. Поверхностная плотность 180...370 г/м²; 2) шелковые ворсовые ткани (поверхностная плотность 180...210 г/м²) с плотным коротким почти вертикальным ворсом высотой 2...3 мм. Могут вырабатываться из шелковых нитей в смеси с другими нитями (поверхностная плотность - 150...300 г/м²) или из синтетических нитей в смеси с другими волокнами (поверхностная плотность - около 250 г/м²).</p>
<p>Белтинг Бельтинг</p>	<p>Белтинг- (инглича белт-тасма) – транспортлаш тасмаси ва узатиш тасмалари учун пахта ипли техник газлама.</p>	<p>Бельтинг (от англ. белт - ремень) - хлопчатобумажная техническая ткань для транспортерных лент и приводных ремней.</p>
<p>Букле Букле</p>	<p>Букле- 1) даврий такрорланувчан халқалар ёки тугунчалар билан</p>	<p>Букле: 1) крученая пряжа с периодически повторяющимися</p>

	эшилган ип; 2) ғадир-будир сиртли, букле ипидан газлама ёки трикотаж матоси.	петлями или узелками; 2) ткань или трикотажное полотно из пряжи букле, имеющие шероховатую поверхность.
Бартовка газламаси Бортовые ткани (бортовки)	Бартовка газламаси- 1) 83,3...200текс таранди ипидан полотно ўрилишида тўқилган камкиришувчан шимдирилган зиғир толали хом газлама, сирт зичлиги 250...370г/м ² ; 2) ярим зиғир толали сирт зичлиги 200...330 г/м ² газлама; 3) сирт зичлиги 150 г/м ² атрофида пахта ипли газлама. Тикувчилик буюмларижа борт қопламаси учун фойдаланилади, шундан номи ҳам келиб чиққан.	Бортовые ткани (бортовки): 1) суровые льняные ткаи с малоусадочной пропиткой, вырабатываемые полотняным переплетением из оческовой пряжи 83,3...200 текс. Поверхностная плотность 250...370 г/м ² ; 2) полульняные ткани с поверхностной плотностью 200...330 г/м ² ; 3) ткани из хлопчатобумажной пряжи с поверхностной плотностью около 150 г/м ² . Используются в швейных изделиях для бортовых прокладок, откуда и происходит их название.
Белан Белан	Белан-ўта чўзилувчан текстурланган полэфирли комплекс ип.	Белан – текстурированная полиэфирная комплексная нить повышенной растяжимости.
Беление Беление	Беление- тўқимачилик материалларини юқори даражада оклигини таъминлаш мақсадида (тўқимачилик материалларини турли оқартирувчилар: хлорсақловчи, водород оксидли, оптик)	Беление – технологическая операция отделки текстильных материалов, целью которой является повышение степени их белизны (обработка текстильного материала

	пардозлаш учун қайта ишлаш технологик жараёнлари.	различными отбеливателями: хлорсодержащими, перекисью водорода, оптическими).
Бикомпонентли тола Бикомпонентное волокно	Бикомпонентли тола -икки хил полимерлардан иборат, ўзаро бўлимини сири бўйича бирлаштирилган тола.	Бикомпонентное волокно – волокно, состоящее из двух видов по-лимеров, соединенных между собой по поверхности раздела.
Намат (кигиз босиш) Валка	Намат (кигиз босиш) -мовут ва драпли жун газламаларни юзаси бўйича механикавий намлик- иситиш муҳитда қайта ишлаш, бунинг натижасида газлама сирти намат – сифат коплама тусини олади, иплар ўрилишини ёпади ва газлама бир текис кўринишни олади. Наматлаш жараёнида газлама зичлиниди, бир вақтнинг ўзида сирт юзалик қатлами толалари буралиб – эшилиб ёпишади.	Валка - поверхностная механическая влажно-тепловая обработка суконных и драповых шерстяных тканей, в результате которой поверхность ткани приобретает войлокообразный покров, закрывающий переплетение нитей и придающий ткани гладкий вид. В процесс валки происходит уплотнение ткани с одновременным свойлачиванием волокон в приповерхностном слое.
Кигиз-намат буюмлар Валяльно-войлочные изделия	Кигиз-намат буюмлар -толали намат ёки шляпа учун материаллар толавий қатламларни зичлаш оқибатида толалар чалкаштирилади, илашишади, натижасида эгилувчан, пишиқ, турли шаклларда ва ўлчамларда буюмлар олинади.	Валяльно-войлочные изделия - гибкие, прочные, различной формы и размеров изделия, получаемые путем перепутывания, сцепления и уплотнения слоев волокон войлока или материалов для шляпных изделий
Жуннинг урчуқсимон панжалари Веретенообразные клетки шерсти	Жуннинг урчуқсимон панжалари - жун толасининг йирик молекуляр кобик	Веретенообразные клетки шерсти - крупные надмолекулярные

	<p>устидаги охири учлик бўлган холалалр бўлиб (уларнинг узунлиги – 90 мкм), кўндаланг ўлчами 2...6мкм, айрим холларда 10мкм гача бўлади. Кўндаланг фибрилли тутамчалардан, улар ўз навбатида, кератин макромолекулаларидан иборат. Кортекс деб аталиши, толанинг ўртача пўтслокли қатламни шакллантиради.</p>	<p>образования с заостренными концами (их длина - до 90 мкм), имеющие размер поперечника 2...6 мкм, иногда до 10 мкм. Состоят из продольных пучков фибрилл, которые, в свою очередь, состоят из макромолекул кератина. Формируют средний корковый слой волокна, так называемый <i>кортекс</i>.</p>
<p>Намликни чиқарилиши Влагоотдача</p>	<p>Намликни чиқарилиши- материал сиртидан намликни атроф муҳитга буғланиши, уни қуритиш жараёнининг асосий қисми. Ҳавонинг 100⁰ ва 0% нисбий намлигида ушланган материал массасини материалнинг ҳавони нисбий намликда сақлангандан кейинги массаси билан қуритилгандан кейинги ўзгармас массасига нисбати бўйича ҳисобланади.</p>	<p>Влагоотдача - испарение влаги с поверхности материала в окружающую среду, составная часть процесса его сушки. Рассчитывается как отношение разницы между массой материала после выдерживания при относительной влажности воздуха 100% и 0% к разнице между массой материала после выдерживания при относительной влажности воздуха 100% и постоянной массой материала после высушивания</p>
<p>Намликни микдори Влагосодержание</p>	<p>Намликни микдори- материалдаги сув массасини қуритилмаган массасига фойздаги нисбатини ифодалайди.</p>	<p>Влагосодержание - процентное отношение массы воды в материале к массе невысушенного материала.</p>
<p>Намўтказмаслик Водоотталкиваемость</p>	<p>Намўтказмаслик- тўқимачилик материалларининг ёмғир томчиларидан</p>	<p>Водоотталкиваемость - сопротивление текстильных материалов смачиванию от</p>

	хўлланишига қаршилиги.	дождевых капель.
Сувютувчанлик Водопоглощение	Сувютувчанлик- тўкимачилик материалларининг тўлик сувга маълум вақт оралиғида (одатда 1с, айрим ҳолларда 48с) чўктирилгандаги уларнинг куруқ материалга нисбатан, граммдаги намликни ютиш қобилиятини ифодаловчи хоссаси.	Водопоглощение - свойство текстильных материалов, характеризующее их способность поглощать влагу при полном их погружении в воду; количество влаги, поглощенной погруженным в воду материалом в течение заданного отрезка времени (обычно 1 ч., иногда 48 ч.), г/г сухого материала.
Сув(нам)сиғдирувчанл ик Водоємкость (намокаемость)	Сув(нам)сиғдирувчанл ик- 1м ² майдонга эга материал намунасини сувга чўктирилиш натижасида ютилган намлик миқдорини, г., ифодаловчи кўрсаткич. У материалнинг толавий таркиби ва ғоваклик тузилишига боғлиқ ва кенг ораликда: полиамид газламаларда 1,46...110 г/м ² ; 2,150...300 г/м ² пахта ипли ички кийимлик газламаларда; 3,330...770 г/м ² жун газламаларда; 4...1480 г/м ² сочиқ газламаларда; 5дан 2540 г/м ² гача тукли жунли трикотаж матоларда ўзгаради.	Водоємкость (намокаемость) - показатель, характеризуемый количеством влаги, г, поглощенной образцом материала площадью 1 м ² в результате погружения его в воду (имеет размерность г/м ²). Зависит от волокнистого состава и пористой структуры материалов и колеблется в широких пределах: 1.46...110 г/м ² у полиамидных тканей; 2.150...300 г/м ² у хлопчатобумажных бельевых тканей; 3.330...770 г/м ² у шерстяных тканей; 4.до 1480 г/м ² у полотенечных тканей; 5.до 2540 г/м ² у шерстяных трикотажных полотен с начесом.

<p>Сувўтказмаслик Водоупорность</p>	<p>Сувўтказмаслик-тўкимачилик материалларининг улардан дастлабки сув томчиларининг ўтишига қаршилиги. Сув ўтказмаслик куйидаги кўрсаткичлар:</p> <p>1.Материалга таъсир этувчи босим (сув устун, мм) бўйича, бунда намуна сиртининг тескари томонидан 3 дона сув томчиси ҳосил бўлгунга қадар ораликда;</p> <p>2.Материалдан берилган босимда 3 томчининг сизиб ўтиш вақти ёки белгиланган баландликдан томчининг намунага тушиши билан характерланиши мумкин.</p>	<p>Водоупорность - сопротивление текстильных материалов первоначальному прониканию через них воды. Водоупорность может характеризоваться:</p> <p>1.давлением (мм вод. ст.) на материал, при котором 3-я капля воды появляется на противоположной поверхности пробы;</p> <p>2.временем, через которое 3-я капля проходит через материал при заданном давлении или при заданной высоте падения капель на пробу</p>
<p>Ҳаво ўтказувчанлик Воздухопроницаемость</p>	<p>Ҳаво ўтказувчанлик-тўкимачилик материалларининг унинг юзасига нисбатан перпендикуляр босим градиенти мавжудлигида ҳаво ўтказиш қобилиятини характерловчи хосса. Ҳаво ўтказувчанлик коэффициенти – 1 м^2 намуна орқали, 1 секундда, босим (Па) фарқи ўзгармаган ҳолатда ўтадиган ҳаво микдори (м^3) кўрсаткичи.</p>	<p>Воздухопроницаемость - свойство, характеризующее способность текстильного материала пропускать воздух при наличии градиента давления, перпендикулярного его плоскости. Воздухопроницаемости коэффициент - показатель количества воздуха (м^3), проходящего через пробу площадью в 1 м^2 за время, равное 1 секунде, при постоянной разности давлений (Па).</p>

<p>Тўқимачилик тола Волокно текстильное</p>	<p>Тўқимачилик тола- узунлигига нисбатан кичик ўлчамли кўндаланги билан фаркланувчан, тўқимачилик иплари ва буюмларини ишлаб чиқариш учун яроқли пишиқ ва эгилувчан жисм. Улар қуйидагича фаркланади: 1-элементар тола – бирламчи тола, ўқи бўйича эгилмасдан бўлинмайди; 2-техник тола – бир қанча параллел жойлашган элементал толалардан ташкил топган елимланиб бириктирилган (луб толалари) ёки кристаллаштириш кучлари билан кўшилган (тошпахта). Техник толаларни дастлабки ишлашда толалар ўсимлик пояси ёки баргларидан ажратилади. Техник тола уларнинг боғланишларини бузиш орқали элементар толаларга ажратилиши мумкин; 3-штапел тола – элементар ипларни тутамчаларини калта қирқимларда (узунлиги 40-150 мм) кесилиб ёки узилиб олинади.</p>	<p>Волокно текстильное - прочное и гибкое тело, отличающееся малым размером поперечника по сравнению с длиной, пригодное для изготовления текстильных нитей и изделий. Различают: 1.элементарное волокно - первичное волокно, не делящееся вдоль оси без разрешения; 2.техническое волокно - состоящее из некоторого количества элементарных волокон, расположенных параллельно и соединенных склеиванием (лубяные волокна) или силами кристаллизации (асбест). При первичной обработке технические волокна выделяют из стеблей или листьев растений. Техническое волокно может быть разделено на элементарные разрушением их связей; 3.штапельное волокно - полученное разрезанием пучка элементарных нитей на короткие (длиной 40...150 мм) отрезки. Выделяют из стеблей при их первичной обработке, представляют собой комплекс пучков элементарных волокон, соединенных между собой боковыми</p>
---	--	---

		ответвлениями и прослойками корковой ткани.
<p>Ипларнинг тукдорлиги Ворсистость пряжи</p>	<p>Ипларнинг тукдорлиги - ипнинг ташқарисида чиқиб турган, тук ҳосил қилган алоҳида ҳалқачалар ва тола учларининг мавжудлигидир. Ипнинг узунлик бирлигига тўғри келган туклар миқдори тукдорлик қалинлигини ифодалойди. Тукчаларнинг ўртача узунлиги – интегралли баҳолаш бўлиб, узунлик бирлигидаги толалар сони ва уларнинг ўртача узунлигини ҳисобга олади. Тукчалар майдонлари йиғиндиси – интеграл характеристика бўлиб, тукчалар сони, уларнинг ўртача узунлиги ва уларнинг ўртача кўндаланг кесими майдонларини билдиради. Тукдорликни аниқлаш услублари: 1.Гравиметрик услуб – ип тукдорлигини тукли ва туксиз ип массалари фарқи бўйича аниқланади; 2.Оптик (проекцияли) – оптик системалар ёрдамида 1 мм ипнинг проекциясини экранга тушириб тукларини синаш билан амалга оширилади; 3.Электростатик – нисбий баҳолаш услуги бўлиб, юқори кучланишда</p>	<p>Ворсистость пряжи - наличие кончиков волокон и отдельных петелек волокон, выступающих на поверхности пряжи и образующих ворс. Количество ворсинок на единицу длины пряжи свидетельствует о густоте ворса. Суммарная длина ворсинок - интегральная оценка, учитывающая как число волокон на единицу длины, так и их среднюю длину. Суммарная площадь ворсинок - интегральная характеристика, учитывающая число ворсинок, их среднюю длину и их среднюю площадь поперечного сечения. Методы определения ворсистости: 1.гравиметрический - метод оценки ворсистости пряжи путем определения разницы массы пряжи с ворсом и без ворса; 2.оптический (проеекционный) - заключается в проецировании пряжи посредством оптической системы на экран и подсчете числа ворсинок на отрезке изображения, соответствующем 1 мм</p>

	<p>генератордан зарядланган ип тутамчаларидаги зарядларни ҳалқасимон электродлар ёрдамида ечиб ип кесмидаги иплар тукдорлиги аниқланади; 4.Фотоэлектрик услуб – бунда узлуксиз ўтаётган ип оптик каттайтирилиб автоматик равишда узунлик бирлигига тўғри келувчи туклар қайд қилинади ва натижалар қайта ишланиб тукдорлик характеристикалари олинади.</p>	<p>длины пряжи; 3.электростатический - метод косвенной оценки ворсистости пряжи по электростатическому заряду, снимаемому электродом кольцевого вида в результате прохождения ворсинок, получивших заряд от генератора высокого напряжения; 4.фотоэлектрический - метод, при котором при оптическом увеличении автоматически регистрируется число ворсинок на единицу длины непрерывно контролируемой пряжи.</p>
<p>Иккиламчи ип Вторичная нить</p>	<p>Иккиламчи ип- бирламчи иплардан қўшиб-эшиш жараёнлари орқали олинади.</p>	<p>Вторичная нить - вырабатывается из первичных нитей.</p>
<p>Синов учун намуна танлаш Выборка</p>	<p>Синов учун намуна танлаш– якка тўқимачилик буюмларидан, назорат учун ажратилган қисм маҳсулот тўдасидан ёки маҳсулот оқимидан унинг сифатини баҳолаш учун ажаратилган маҳсулот бирлиги.</p>	<p>Выборка - часть штучных текстильных изделий, отобранная для контроля; часть единиц продукции, отобранная из партии или потока продукции для оценки ее качества.</p>
<p>Тўқимачилик материалларнинг чидамлилиги Выносливость текстильного материала</p>	<p>Тўқимачилик материалларнинг чидамлилиги- материалнинг бузилишигача чидайдиган даврий деформацияланишлар сони (масалан, чўзилиш, эгилиш).</p>	<p>Выносливость текстильного материала - число циклов деформирования (например, растяжения или изгиба), которое материал выдерживает до своего разрушения.</p>

<p>Юқори молекуляр бирикма (ЮМБ) Высокомолекулярные соединения (ВМС)</p>	<p>Юқори молекуляр бирикма (ЮМБ)- турли полимерланиш коэффициентларга эга молекулалар аралашмаси ва полимерлари.</p>	<p>Высокомолекулярные соединения (ВМС) - полимеры и смеси молекул с различными коэффициентами полимеризации.</p>
<p>Юқори ҳажмдор ип Высокообъемная пряжа</p>	<p>Юқори ҳажмдор ип- юқори чўзилувчан (30%дан катта), ҳар хил киришиш даражасидаги синтетик штапел толалардан йигирилган ип. Оддий йигириш технологиясида ишлаб чиқарилади ва иссиқлик ишлови берилади, натижада катта киришувчан толалар калташади, камкиришувчанлари – эингалакликни олишади. Ип хурпайганлиги, ҳажмдорлиги ва ғоваклиги билан ажаралади.</p>	<p>Высокообъемная пряжа - пряжа с повышенной растяжимостью (более 30%), получаемая из синтетических штапельных волокон, обладающих разной степенью усадки. Вырабатывается по обычной технологии прядения с последующей термообработкой, вследствие чего высокоусадочные волокна укорачиваются, а низкоусадочные - приобретают извитость. Пряжа отличается пушистостью, объемностью и пористостью.</p>
<p>Халқа қатори баландлиги Высота петельного ряда</p>	<p>Халқа қатори баландлиги- трикотаж матосида иккита қўшни халқалар қаторлари орасидаги масофа.</p>	<p>Высота петельного ряда - в трикотажном полотне расстояние между двумя соседними петельными рядами.</p>
<p>Велюр Велюр</p>	<p>Велюр (фр.дан велоурс – бархат)- юмшоқ тукли газламаларнинг умумий номланиши, уларнинг юза сирти бархатли, уларга газламалар каби (пахта ипли, сунъий ипакли, жун толасидан), юпка наMAT, чармлар ҳам қиради.</p>	<p>Велюр (от фр. велоурс - бархат) - общее название мягких ворсовых материалов, имеющих бархатистую лицевую поверхность, к которым относятся как ткани (хлопчатобумажные, из искусственного шелка, шерстяные), так и фетр,</p>

		кожа.
Вольта Вольта	Вольта- полотно ўрилишида юпқа ипли газлама, ёзги нимгурух ва кўйлакбоп гурухга мансуб. Вольта 8,33...10 текс тарокли ипдан, 60...105 г/м ² сирт зичлигида ишлаб чиқарилади.	Вольта - тонкая хлопчатобумажная ткань полотняного переплетения, относящаяся к летней подгруппе платьевой группы. Вольта вырабатывается из гребенной пряжи 8,33...10 текс с поверхностной плотностью 60...105 г/м ² .
Тикланган жун Восстановленная (регенерированная) шерсть	Тикланган жун- тўкувчилик қирқимлари, пардозлаш, ишлаб чиқариши, тикувчилик, трикотаж ва бошқа буюмларни қирқимлар, қирғоқлари, бичиш колдиклари толаларини ажратиш орқали олинган толалар, улар иккиламчи материаллар захирасига киради.	Восстановленная (регенерированная) шерсть - получается при разделении на волокна лоскута ткацкого, отделочного производств, кромок и различных обрезков после раскроя и изготовления швейных, трикотажных и других изделий, которые относятся к вторичным материальным ресурсам.
Тўқилган мато Вязальные полотна	Тўқилган мато- кигиз-наमतга яқин, лекин улардан иккита толавий қатлам оралиғида кўндаланг йўналишида ҳар хил бурчак остида параллел иплар тизимини ташланиши билан фарқланади.	Вязальные полотна - близки к войлокам, но отличаются от них прокладыванием в поперечном направлении под разными углами между двумя холстами системы параллельных нитей.
Велюр ипи Велюровая нить	Велюр ипи- бир эшимли ўзак ипга бўйлама ўқиға перпендикуляр қилиб кўпчилик қалта толаларни бириктирилиб, бархат сифат сиртли ип ҳосил қиладиган комбинацияланган ип. Туя юнги – пух толаси	Велюровая нить – комбинированная нить, состоящая из сердцевинной однокруточной нити, в которой перпендикулярно продольной оси закреплено множество

	узунлиги 60-70мм ва ўртача ингичкалиги 20,6 мкм.	коротких волокон, создающих бархатистую поверхность нити. Верблюжья шерсть – пуховые волокна длиной 60–70 мм и средней тониной 20,6 мкм.
Винол Винол	Винол- поливинилспирли толалар гуруҳидан бўлган, сувда эрувчан ва сувда эримайдиган фракциялар кўринишида олинган синтетик тола.	Винол – синтетическое волокно из группы поливинилспиртовых волокон, выпускаемое в виде водорастворимых и водонерастворимых фракций. Вискоза – гидратцеллюлозное искусственное химическое волокно, первое из коммерчески производимых химических волокон.
Габардин Габардин	Габардин: 1) соф жундан ва ярим жун палтобоп газламалар бўлиб, эшилган танда, эшилган ёки якка арқоқ ипларидан диагональ ўрилишда ишлаб чиқарилади, шунинг ҳисобига мато сиртида аниқ кўринувчан майда диагоналли бўртмалар, катта бурчакда (60...70 ⁰) жойлашган бўлади. Сирт зичлиги 230...440 г/м ² бўлади.	Габардин: 1) чистошерстяные и полушерстяные пальтовые ткани, вырабатываемые из крученой основы и крученого или одиночного утка диагоналевым переплетением, благодаря чему на поверхности имеются ясно выраженные мелкие диагональные рубчики, расположенные под большим углом наклона (60...70 ⁰). Имеют поверхностную плотность 230...440 г/м ² ; 2) штапельные ткани из искусственных волокон, вырабатываемые диагоналевым

		переплетением и имеющие поверхностную плотность 220...340 г/м ² .
Тўқимачилик атторлик буюмлари Галантерейные изделия текстильные	Тўқимачилик атторлик буюмлари - иплар, пилтали, бураб тўқилган иплар, тўр, тўқиб бириктирилган буюмлар (тасма, шнурлар), тўрлар ва бошқалардан тайёрланади.	Галантерейные изделия текстильные - изготавливаемые из нитей: ленты, кружева, тюль, плетеные изделия (тесма, шнуры), сети и др.
Тўқимачилик буюмларининг геометрик хоссалари Геометрические свойства текстильных изделий	Тўқимачилик буюмларининг геометрик хоссалари - тола, иплар, газлама, матолар шакли (жингалак, эгилган), ва чизиқли ўлчамлари (калинлиги, узунлиги, эни)ни аниқлайди.	Геометрические свойства текстильных изделий - определяют форму (изогнутость, извитость) и линейные размеры (толщину, длину, ширину) волокон, нитей, тканей, полотен.
Эгилувчанлик Гибкость	Эгилувчанлик- материалнинг бикрлик характеристикасига тескари бўлган, эгилишдаги кўрсаткич; материал намунаси (тола, ип, мато) узилишгача етмасдан синашда олинадиган яримцикли характеристика эгилиш кўрсаткичи билан ифодаланади.	Гибкость - обратная жесткости характеристика поведения материалов при изгибе; полуцикловая характеристика, получаемая без доведения испытуемой пробы материала, волокна или нити до разрушения, выражается стрелой прогиба.
Гигроскопиклик хоссаси Гигроскопические свойства	Гигроскопиклик хоссаси - тўқимачилик материалларини сув буғлари ва сувни ютиши (сорбция) ва уларни атроф-муҳитга қайтариш (десорбция) қобилятини характерлайди.	Гигроскопические свойства - характеризуют способность текстильных материалов поглощать (сорбцию) водяные пары и воду и отдавать их в окружающую среду (десорбцию).
Сувшиммаслик,	Сувшиммаслик,	Гидрофильность,

<p>намланишлик (гидрофобность, гидрофильность) Гидрофильность, гидрофобность</p>	<p>намланишлик (гидрофобность, гидрофильность)- каттик жисмлар хоссалари бўлиб, уларнинг сув билан ўзаро таъсирчанлик қобилиятини характерлайди. Намланишнинг ўлчаш сони бўлиб сув молекуласини тана сирти билан боғланиш энергияси ҳисобланади, уни эримайдиган модда бўлса, сув шимиш иссиқлиги бўйича аниқланади. Сув шиммаслик намланишнинг кичик даражаси деб қаралади, бу ҳолда сув ва ҳар қандай жисмлар молекулалари орасида, ҳар доим кўп ва кам даражада молекуляр тортилиш кучи таъсир қилади. Тўқимачилик материалларини сув шимувчанлигини орттириш мақсадида пардозлаш жараёнини гидрофиллаштириш, камайтириш учун – гидрофоблаштириш деб аталади. Гидрофиллаштириш йигириш, оқартириш, ювиш ва бошқа сифатларини ошишини таъминлайди, гидрофоблаштириш материалларга сувга чидамлик (сув қайтариш) ва сув ўтказмаслик</p>	<p>гидрофобность - свойства твердых веществ (тел), характеризующие их способность взаимодействовать с водой. Численной мерой гидрофильности служит энергия связи молекул воды с поверхностью тела, которую определяют по теплоте смачивания, если твердое вещество нерастворимо. Гидрофобность рассматривается как малая степень гидрофильности, так как между молекулами воды и любого тела всегда действуют в большей или меньшей степени силы межмолекулярного притяжения. Отделка текстильных материалов в целях повышения гидрофильности называется гидрофилизацией, для понижения гидрофильности - гидрофобизацией. Гидрофилизация способствует повышению качества прядения, отбелки, стирки и др., гидрофобизация придает материалам водостойкость (водоотталкиваемость) и водоупорность (непромокаемость). См. также лиофильность,</p>
---	---	---

	хусусиятларини беради.	лиофобность.
Бош (оддий) ўрилиш Главные (простые) переплетения	Бош (оддий) ўрилиш: 1) тўкувчилик ўрилишлари таснифида – полотно, саржа ва атлас (сатин) ўрилишлари бўлиб, улар учун танда ва арқоқ бўйича раппортларнинг тенг ва раппорт чегараларида фақат битта (ё тандалди, ё арқоқли) қопланиш бўлиши характерли; 2) трикотаж ўрилишлари таснифида – бир хил элементар қисмлар (очиқ ёки ёпик халқалар)дан иборат бўлган ўрилиш, улар эгилиш билан ва эгилишсиз, буралган ва буралмаган тортишларда бўлиши мумкин. Уларга глад, ластик, тескари, занжирли, трико, атлас, ластикли занжир, ластикли трико, ластикли атлас ва бошқалар киради.	Главные (простые) переплетения : 1) в классификации ткацких переплетений - полотняное, саржевое и атласное (сатиновое) переплетения, для которых характерно равенство раппортов по основе и утку и наличие только одного (либо основного, либо уточного) перекрытия в пределах раппорта; 2) в классификации трикотажных переплетений - переплетения, состоящие из одинаковых элементарных звеньев (открытых или закрытых петель), которые могут быть с перегибами и без перегибов, с перекруткой и без перекрутки протяжек. К ним относятся гладь, ластик, изнаночное, цепочка, трико, атлас, ластичная цепочка, ластичное трико, ластичный атлас и др.
Гравитацион услублар Гравитационные методы	Гравитацион услублар- оғирлик кучи, яъни Ерни гравитацион тортишидан фойдаланишга асосланган услублар. Гравитацион юклаш усули синалаётган материал намунасига бериладиган кучни қўллашни назарда тутуди, у юкнинг	Гравитационные методы - методы, которые основаны на использовании гравитационного притяжения Земли, т. е. силы тяжести. Гравитационный метод нагружения предусматривает применение усилия,

	оғирлик кучи билан аниқланади.	прикладываемого к испытываемой пробе материала, которое определяется силой тяжести груза.
Гетероцепли полимер Гетероцепный полимер	Гетероцепли полимер -микромолекула асосий занжирига углерод атомидан ташқари, бошқа кимёвий элементлар, масалан кислород, азот ва бошқа кирган полимер.	Гетероцепный полимер – полимер, в основную цепь макромолекулы которого кроме атомов углерода входят атомы и других химических элементов, например кислорода, азота и др.
Гигроскопик Гигроскопичность	Гигроскопик -хавонинг нисбий намлиги, 100 фоизга яқин, харорати $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ бўлганда тола ва ипларнинг намлиги.	Гигроскопичность – влажность волокна (нити) при относительной влажности воздуха, близкой к 100%, и температуре воздуха $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$.
Гофрон Гофрон	Гофрон -иссиқлик камераларда бурмаланган, текис жингалакликка эга, юқори чўзилувчан, текстурланган комплекс ип.	Гофрон – текстурированная комплексная нить повышенной растяжимости, имеющая плоскую извитость, достигаемую способом гофрирования в термокамере.
Гранит Граните	Гранит (фр. граните-зернистый) - турли толавий таркибда, сирт юзаси гранитга ўхшаш майда гулли, масалан, креп ўрилишда ишлаб чиқарилган газлама.	Граните (от фр. граните - зернистый) - ткани различного волокнистого состава, для которых характерна мелкозернистая поверхность, похожая на гранит, например, вырабатываемые креповым переплетением.
Тарокли (йигириш тизими, ип) Гребенная (система	Тарокли (йигириш тизими, ип): 1)йигириш тизими, бу тизим бўйича	Гребенная (система прядения, пряжа): 1) система прядения, по

<p>прядения, пряжа)</p>	<p>узунл толали пахта, зигир, узун жун ва табиий ипак ишлаб чиқариши чиқиндилари қайта ишланади; куйидаги босқилар: титиш ва саваш, кардали тараш, қайта тарашга тайёрлаш, қайта тараш, текислаш ва чўзиш, йигирув олди ва йигириш ўтимларидан иборат; 2) қайта тараш йигириш тизимида ишлаб чиқарилган тароқли ип, бир текис структураси, ўта зичлиги билан ажралиб турадиган, унда толалар яхши таралган ва узунлиги бўйича ва кўндаланг кесими бўйича бир текис тақсимланган (ўта ингичка) ип.</p>	<p>которой перерабатываются длинноволокнистый хлопок, лен, длинная шерсть и отходы переработки натурального шелка; состоит из операций: разрыхления и трепания, кардного чесания, подготовки к гребнечесанию, гребнечесания, выравнивания и вытягивания, предпрядения и прядения; 2) пряжа, выработанная по гребенной системе прядения, отличающейся наиболее плотной равномерной структурой, в которой волокна хорошо прочесаны и равномерно распределены по длине и поперечному сечению (наиболее тонкая пряжа).</p>
<p>Дамассе (фр. дамассе– узорчатый, дамасский) Дамассе (от фр. дамассе- узорчатый, дамасский)</p>	<p>Дамассе (фр. дамассе – узорчатый, дамасский)- сирт зичлиги 150...200 г/м² жаккард ўрилишида сунъий иплардан тўқиш нақшли ипак газламалар.</p>	<p>Дамассе (от фр. дамассе - узорчатый, дамасский) - шелковые ткани из искусственных нитей с ткацким рисунком, образуемым жаккардовым переплетением (поверхностная плотность - 150...200 г/м²). Термин происходит от названия города Дамаска, откуда привозились эти ткани. Применялись как подкладочные, для</p>

		обивки мебели. В последние годы используются для изготовления нарядной женской одежды - платьев, блуз и др.
<p>Иккиланган нур қайтариш Двойное лучепреломление</p>	<p>Иккиланган нур қайтариш- ходиса бўлиб, бунда нур оқими, оптик анизотроп мухитдан ўтаётиб, иккита (оддий ва оддий бўлмаган), кутбланган икки хил ўзароперпендикуляр текисликларда, ҳар хил тезликларда тарқаладиган нурларга бўлинади.</p>	<p>Двойное лучепреломление - явление, при котором пучок света, проходя через оптически анизотропную среду, распадается на два луча (обыкновенный и необыкновенный), поляризованных в двух взаимноперпендикулярных плоскостях и имеющих различные скорости распространения. На явлении двойного лучепреломления основан экспресс-метод оценки зрелости хлопковых волокон в поляризованном свете.</p>
<p>Иккиланган халқа ҳосил қилиш Двойное петлеобразование</p>	<p>Иккиланган халқа ҳосил қилиш- халқа ҳосил қилиш, бунда, иккита игналар тизимида, иккита игнадонда қуйидаги шарт бўйича – бир тизимдаги игналар халқани бир томонга ташласа, бошқа тизимдаги игналар – бошқа томонга ташлайди. Натижада айрим халқалар «юза»си бўйича трикотаж матосининг юза томонига, бошқалари – тескарисига қараган бўлади.</p>	<p>Двойное петлеобразование - петлеобразование, которое выполняется двумя системами игл в двух игольницах (фонтурах) при условии, что иглы одной системы сбрасывают петли на одну сторону, а иглы другой системы - на другую. В результате одни петли обращены «лицом» на лицевую сторону трикотажного полотна, а другие - на изнаночную.</p>

<p>Денье Денье</p>	<p>Денье- чизикий зичлик бирлиги, тола ва ипларнинг, г; массаси 9000м. узунлигига мос келиши «дене»да ифодалангани ва титр деб аталади.</p>	<p>Денье - единица линейной плотности, соответствующая массе волокна или нити, г, при длине 9 000 м. Линейная плотность, выраженная в денье, называется <u>титр</u>.</p>
<p>Деформация Деформация</p>	<p>Деформация- тола ва ипларнинг уларга кўйилган кучлар ҳисобига шакли, ўлчамларининг ўзгариши. Тўлиқ деформация қайишқоқ ва эластик (қайтадиган қисмлар) ва пластик (унинг қайтмайдиган қисми) деформациялардан иборат. Қайишқоқ деформация ташқи кучлар таъсирида, материалнинг бирозгина ўзгаришга олиб келади, бунда структуравий элементларнинг ўзаро боғланиши сақланади (ўзгармайди). Эластик деформация ташқи кучлар таъсирида материалнинг структуравий тузилиши шакли ўзгаради (масалан толаларда макромолекулалар қисмлари). Пластик деформация материалнинг ташқи кучлар таъсиридан структуравий элементларида (масалан, макромолекула қисмлари) катта масофаларга бир-бирига</p>	<p>Деформация - изменение размеров и формы волокна, нити или материала под действием приложенных к ним сил. Деформация полная состоит из упругой и эластической (составляющих ее обратимую часть) и пластической (необратимой ее части) деформаций. Деформация упругая возникает при действии внешних сил, приводящих к незначительным изменениям в материале, при котором взаимодействие между структурными элементами сохраняется. Деформация эластическая возникает вследствие того, что под действием внешних сил происходят изменения конфигурации структурных элементов в материале (например, макромолекул полимеров в волокнах). Деформация пластическая возникает вследствие того, что под действием внешней</p>

	<p>нисбатан силжишидан ҳосил бўлади.</p>	<p>силы происходят необратимые смещения относительно друг друга структурных элементов материала (например, звеньев макромолекул в волокне) на довольно большие расстояния.</p>
<p>Жут Джут</p>	<p>Жут- жут ўсимлиги поясида олинадиган табиий тола, бундан йўғон иплар, қалин матолар олинади, уларнинг гигроскопиклиги юқори, пишиқлиги ҳам мустаҳкам.</p>	<p>Джут – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из стеблей растения с одноименным названием. Дюйм – английская мера длины, равная 2,54 см.</p>
<p>Жинси газламалари Джинсовые ткани</p>	<p>Жинси газламалари- газламаларнинг кийимлик гуруҳига мансуб аралаш турли рангдаги (пестроткан) ним гуруҳига киради. Пахта иплари ёки аралаш иплардан, тандаси бўялган, арқоқ бўялмаган (сирт зичлиги – 150...340 г/м²), ҳолда ишлаб чиқарилади. Жинсли газламаси номи биринчи ишлаб чиқарилган Италиянинг Генуя (Геноа) шаҳри билан боғлиқ.</p>	<p>Джинсовые ткани - относятся к подгруппе меланжево-пестротканых тканей одежной группы. Вырабатываются из хлопчатобумажной или смешанной пряжи, окрашенной в основе и суровой в утке (поверхностная плотность - 150...340 г/м²). Джинсовая ткань получила свое название от итальянского города Генуя (Геноа), где была впервые изготовлена.</p>
<p>Тола узунлиги Длина волокна</p>	<p>Тола узунлиги- ростланган тола учлари орасидаги масофа. Амалда, одатда тўдадаги тола узунлиги бўйича баҳоланади. Бу ҳолда узунлик характеристикалари сифатида: 1) ўртача арифметик узунлик; 2) ўртача масса узунлик,</p>	<p>Длина волокна - расстояние между концами распрямленного волокна. На практике обычно оценивается длина партии волокон. В этом случае в качестве характеристик применяются: 1) средняя арифметическая длина;</p>

	<p>ўртача арифметикка ўхшаб ҳисобланади, унда толалар сони ўрнига массаси олинади; 3) модал масса узунлик – пахта толасига хос кўрсаткич бўлиб ростланган толалар тутамчасини узунлик гуруҳлари бўйича сараланган энг катта массали гуруҳ узунлиги; 4) штапел масса узунлиги – ўртача масса узунлик бўлиб модал масса узунликдан узун толалар узунлиги; 5) эффектив узунлик – ўртача масса узунлик бўлиб кимёвий толалар узунлик характеристикаси.</p>	<p>2) средняя массодлина, рассчитываемая по аналогии со средней арифметической длиной, когда вместо количества волокон берется масса; 3) модальная массодлина - длина волокон, составляющих при рассортировке волокон на группы группу с наибольшей массой; 4) штапельная длина - средняя массодлина из длин, больших модальной массодлины; 5) эффективная длина - средняя массодлина из длин, больших штапельной/</p>
<p>Капиллярлик Капиллярность</p>	<p>Капиллярлик- материал хоссаси бўлиб, унинг суюқ намни кўндаланг капиллярлари билан ютиш (шимиш) қобилиятини характерлайди.</p>	<p>Капиллярность - свойство материала, характеризующее его способность поглощать жидкую влагу продольными капиллярами.</p>
<p>Капрон Капрон</p>	<p>Капрон- синтетик полиамидли тола, полкапронолактам асосида ёки нейлон - 6 дан олинади.</p>	<p>Капрон – синтетическое полиамидное волокно, получаемое на основе поликапролактама, или нейлона-6.</p>
<p>Кератин Кератин</p>	<p>Кератин- оксил модда, жун толасини тола шакллантирувчи полимери.</p>	<p>Кератин – белковое вещество, являющееся волокнообразующим полимером шерстяного волокна</p>
<p>Койр Койр</p>	<p>Койр- ўсимликдан олинандиган табиий тола, у какос ёнғоғи пўстлоғидан олинади. комбинацияли ип – тузилиш таркибида икки ва ундан кўп ип турлари,</p>	<p>Койр – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из кожуры кокосового ореха. Комбинированная нить – нить, содержащая в</p>

	тузилишлари ва толавий таркиби бўлган ип.	структуре нити двух и более видов, строения и волокнистого состава
Комплекс тола Комплексное волокно	Комплекс тола- тўқимачилик толаси бўлиб, бир қанча элементар толалардан, уларни ўзаро ёпиштириш (елимлаш) орқали олинади.	Комплексное волокно – волокно, состоящее из нескольких элементарных волокон, соединенных между собой склеиванием.
Комплекс ип (мультифиламент) Комплексная нить (мультифиламент)	Комплекс ип (мультифиламент)- тўқимачилик ипи, икки ва ундан кўп элементар иплардан иборат, уларнинг узунликлари комплекс ип узунлигига тенг ёки бир қанча узун бўлади.	Комплексная нить (мультифиламент) – текстильная нить, состоящая из двух и более элементарных нитей, длина которых равна или несколько больше длины комплексной нити.
Креп Креп	Креп- катта эшилишдаги (1500-2500 бур/м) эшилган комплекс ип.	Креп – крученая комплексная нить высокой крутки (1500–2500 кр./м).
Кардали йигириш тизими, ип Кардная система прядения, пряжа	Кардали йигириш тизими, ип- (ингл. Сард – карда тараш машинаси): 40 мм узунликдаги ўрта толали пахта толаси ва штапел толаларини қайта ишлайдиган йигириш тизими; у қуйидаги ўтимлардан иборат: титиш-саваш, кардали тараш; ростлаш, чўзиш, йигирув олди ва йигириш; ип, кардали йигириш тизимида ишлаб чиқарилган ип.	Кардная система прядения, пряжа (от англ. сард - кардочесальная машина): -система прядения, по которой перерабатываются средневолокнистый хлопок и штапельные волокна длиной до 40 мм; включает операции разрыхления, трепания, кардного чесания, выравнивания, вытягивания, предпрядения и прядения; -пряжа, выработанная по кардной системе прядения.
Лавсан Лавсан	Лавсан- полиэфирли тола, синтетик	Лавсан – синтетическое полиэфирное волокно,

	полиэтилентерефталат асосида олинади.	получаемое на основе полиэтилентерефталата.
Лайкра Лайкра	Лайкра (Лйсра) -полиуретанли синтетик юқори эластикликка эга, тола АҚШнинг Дупонт фирмасида ишлаб чиқилган.	Лайкра (Лйсра) – синтетическое полиуретановое высокоэластичное волокно, разработанное фирмой Ду Понт, США.
Лайоцел ёки лиоцель Лайоцель или лиоцель	Лайоцел ёки лиоцель (Лёселл) - гидроцеллюлозали сунъий тола гуруҳи, ўтапишиқлиги билан ажралиб турадиган α -целлюлоза эритмасининг ўзидан олинади.	Лайоцель или лиоцель (Лёселл) – группа гидратцеллюлозных искусственных волокон, получаемых непосредственно из раствора α – целлюлозы, отличающихся повышенной прочностью.
Зиғир тола Лен	Зиғир тола - ўсимликдан олинадиган табиий тола, зиғир (лен долгунец) ўсимлиги поёсидан ажратиб олинади.	Лен – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из стеблей растения льна-долгунца.
Мерсеризациялаш Мерсеризация	Мерсеризациялаш - 25 фоизли натрий ишқори билан $15\div 18^{\circ}\text{C}$ ҳароратда қисқа вақт оралиғида пахта толаси, пахта ипи ёки ипли газламаларига ишлов бериш.	Мерсеризация – кратковременная обработка хлопкового волокна, хлопчатобумажной пряжи или ткани 25-процентным раствором едкого натра при температуре $15\text{--}18^{\circ}\text{C}$.
Ўлик тола Мертвый волос	Ўлик тола - кўй юнги таркибидаги тола типи, унинг асосий ҳажми ўзак қатлами билан тўлдирилган, шунинг учун, у анча қалин ва қаттиқ, юқори синувчан, кичик солиштирма узилиш кучига эга.	Мертвый волос – тип волокна в составе овечьей шерсти, основной объем которого заполнен сердцевинным слоем, вследствие чего оно имеет значительную толщину и жесткость, высокую ломкость и низкую удельную прочность.
Метрик номер	Метрик номер - тола ва	Метрический номер –

<p>Метрический номер</p>	<p>ипларнинг нисбий ингичкалик характеристикаси, чизикий зичликка тескари ва м/г билан ўлчанади.</p>	<p>косвенная характеристика толщины волокон и нитей, обратная линейной плотности и измеряемая в м/г.</p>
<p>Микротола (микрофибрил) Микроволокна (микрофибра)</p>	<p>Микротола (микрофибрил)- ўта ингичка тола, уларнинг қалинлиги 0,01-0,0001 текс бўлиши мумкин. Микрофибриллар – тола полимери структурасида молекуляр сирт ҳосил қилади, молекулаларо кучлар ҳисобидан ёки макромолекула полимерининг бир микрофибрилдан бошқасига ўтиши ҳисобига бирини иккинчиси атрофида ушлаб туради.</p>	<p>Микроволокна (микрофибра) – сверхтонкие волокна, толщина которых может составлять 0,01–0,0001 текс. Микрофибриллы – надмолекулярные образования в структуре по-лимера волокна, удерживаемые друг около друга за счет сил межмоле-кулярного взаимодействия или за счет перехода макромолекул полимера из одной микрофибриллы в другую.</p>
<p>Тўқимачилик толалари модификацияси Модификация текстильных волокон</p>	<p>Тўқимачилик толалари модификацияси- тола полимерлари молекуляр сирти ёки морфологик структурасини (физикавий ёки структуравий модификация) шунингдек, тола полимерлари макромолекулалари кимёвий таркибини (кимёвий модификация) ўзгариши.</p>	<p>Модификация текстильных волокон – направленное изменение надмолекулярной или морфологической структуры (физическая или структурная модификация), а также химического состава макромолекулы полимера волокна (химическая модификация).</p>
<p>Танхо ип Мононить</p>	<p>Танхо ип- узунасига бузилмасдан ажратилмайдиган ва тўқимачилик қайта ишлов беришга яроқли тўқимачилик якка ипи.</p>	<p>Мононить – одиночная текстильная нить, не делящаяся в продольном направлении без разрушения и пригодная для текстильной переработки.</p>

<p>Толанинг морфологик структураси ёки микроструктура Морфологическая структура волокна или микроструктура</p>	<p>Толанинг морфологик структураси ёки микроструктура- толанинг маълум структуравий даражаси бўлиб, ташқи (узунлик, калинлик, кўндаланг кесими шакли ва ҳоказо) ва ички (қатламлилиқ, ғовақлик, бўйлама каналларнинг мавжудлиги) турларини ўз ичига олади.</p>	<p>Морфологическая структура волокна или микроструктура – определенный структурный уровень, включающий в себя внешнюю (длина, толщина, форма поперечного сечения и т.п.) и внутреннюю структуры (слоистость, пористость, наличие каналов и т.п.) волокна.</p>
<p>Мохер (могер, тифтин) Мохер (могер, тифтин)</p>	<p>Мохер (могер, тифтин)- ангор эчкиси юнги – ингичка, узун (150-200 мм), камжингалакли ва ялтироқ тола.</p>	<p>Мохер (могер, тифтин) – шерсть ангорской козы – тонкое, длинное (150–200 мм), малоизвитое и блестящее волокно.</p>
<p>Муслин Муслин</p>	<p>Муслин- пишитилган ўта эшилган (210-900 бурам/м) комплекс ип.</p>	<p>Муслин – крученая комплексная нить повышенной крутки (230–900 кр/м)</p>
<p>Мулинаштирилган ип Мулинированная нить</p>	<p>Мулинаштирилган ип- турли рангдаги иплар ёки толавий таркибдан иборат кўшилган ёки пишитилган ип (пряжа).</p>	<p>Мулинированная нить – трощеная или крученая нить/пряжа, состоящая из нитей разного цвета или волокнистого состава.</p>
<p>Мэлан ва мерон Мэлан и мэрон</p>	<p>Мэлан ва мерон- ёлғон эшиш, иссиқ-барқарорлаштириш билан ишлов бериш усулида олинган ўта юқори чўзилувчан полиэфирли ва полиамидли текстурланган комплекс ип.</p>	<p>Мэлан и мэрон – комплексные текстурированные полиэфирные и полиамидные соответственно нити повышенной растяжимости, полученные методом ложной крутки с последующей термостабилизацией.</p>
<p>Нитрон Нитрон</p>	<p>Нитрон- полиакрилнитрил ёки унинг полимердошларидан олинган синтетик тола.</p>	<p>Нитрон – синтетическое полиакрилонитрильное волокно, получаемое из полиакрилонитрила или его сополимеров.</p>

<p>Номекс (Номех) Номекс (Номех)</p>	<p>Номекс (Номех)- АҚШнинг Ду Понт фирмасида ишлаб чиқилган ўта пишиқлиги ва иссиққа, оловга чидамлилиги билан фарқланувчи арамидлаштирилган синтетик тола.</p>	<p>Номекс (Номех) – арамидное синтетическое волокно, разработанное фирмой Ду Понт, США, отличающееся повышенной прочностью, термо- и огнестойкостью.</p>
<p>Ньюцел (Ньюселл) Ньюцел (Ньюселл)</p>	<p>Ньюцел (Ньюселл)- филамент (комплекс ип) кўринишидаги лайонел гурухига кирувчи тола.</p>	<p>Ньюцель (Ньюселл) – волокно из группы лайоцель, выпускаемое в виде филаментных (комплексных) нитей.</p>
<p>Ўзак тола Ость</p>	<p>Ўзак тола- қалин, анча дағал ва «игнали», бир турли бўлмаган қўй жуни таркибига кирувчи тола.</p>	<p>Ость – толстое, довольно грубое и колючее шерстяное волокно, входящее в состав неоднородной овечьей шерсти.</p>
<p>Наша ўсимлиги толаси (пенька) Пенька</p>	<p>Наша ўсимлиги толаси (пенька)- канопсимон ўсимлик поясидан олинадиган табиий тола. Ўткинчи тола – жун толаси типи, қўй жуни толаси таркибига киради, ўзига хос ривожланмаган (узиқликлар), ўзакли катламлардан иборат тузилиш структурага эгаллиги билан фарқланади.</p>	<p>Пенька – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из стеблей конопли. Переходный волос – тип шерстяного волокна, входящего в состав овечьей шерсти, отличительной чертой структуры которого является наличие, но недоразвитость (прерывистость) сердцевинного слоя</p>
<p>Полиноз толаси Полинозное волокно</p>	<p>Полиноз толаси- структураси модификация- лаштирилган вискоза толаси, хусусиятлари пахта толасиникига яқин. Полипропиленли ва полиэтиленли тола – синтетик карбоцепли толалар, полиофелинли гурухдан, мос</p>	<p>Полинозное волокно – структурно модифицированное вискозное волокно, по свойствам близкое к хлопку. Полипропиленовое и полиэтиленовое волокна – синтетические карбоцепные волокна из группы</p>

	полипропилен ёки полиэтилен асосида олинган.	полиолефиновых, полученные на осно-ве полипропилена или полиэтилена соответственно
Рами Рами	Рами- келиб чиқиши ўсимлик бўлган табиий тола, хоссалари зиғирга ўхшаш, Осиё мамлакатларида маиший матолар ишлаб чиқаришда қўлланилади.	Рами – натуральное волокно растительного происхождения, по свойствам аналогичное льну, используемое в странах Азии для производства тканей бытового назначения.
Раппорт тўқувчилик ўрилиши Раппорт ткацкого переплетения	Раппорт тўқувчилик ўрилиши – танда ёки арқоқ яқунланган ўрилишда ипларининг минимал сони.	Раппорт ткацкого переплетения – минимальное число нитей основы или утка, создающее законченный рисунок переплетения.
Тола ва ипларнинг ҳисобий диаметри Расчетный диаметр нити/волокна	Тола ва ипларнинг ҳисобий диаметри – тола ёки ипларни кўндаланг кесимини, уларни ўртача зичликини (ҳажмий массасини эътиборга олган диаметри).	Расчетный диаметр нити/волокна – диаметр поперечного сечения нити или волокна, определенный с учетом их средней плотности (объемной массы).
Серицин Серицин	Серицин- табиий елим бўлиб ипак ингичка толаларини – табиий ипак пилла ипларини бирлаштирадиган оксил модда.	Серицин – белковое вещество, являющееся природным клеем, со- единяющим шелковины коконной нити натурального шелка.
Сиблон Сиблон	Сиблон- юқори модулли, структуравий модификациялаштирилган вискоза толаси, тузилиши ва хоссалари пахтаникига яқин.	Сиблон – высокомодульное структурно модифицированное вискозное волокно, по структуре и свойствам близкое к хлопку.
Сизаль Сизаль	Сизаль- келиб чиқиши ўсимлик баргидан олинадиган табиий тола.	Сизаль – натуральное волокно растительного происхождения, относящееся к листьевым.

Синель Синель	Синель- велюр ипга каранг.	Синель– см. велюровая нить
<p>Тўқимачилик газламаси Ткань текстильная</p>	<p>Тўқимачилик газламаси- тўқимачилик буюмларига мансуб бўлиб, тўқувчилик ишлаб чиқариш жараёнида ўзаро перпендикуляр-бўйлама (танда) ва кўндаланг (аркок) ипларни ўрилишидан ҳосил бўладию айрим ҳолларда кўшимча иплар тизими ҳам туклар, гуллар ва бошқаларни ҳосил қилиш учун қўлланилади. Кенг тарқалган тўқимачилик буюмлар (рўмол, дастурхон ва бошқалар) кўринишида ишлаб чиқарилади. Тўқимачилик газламалари қалинлиги кичик (одатда 5 мм гача), эни анча энлик (одатда 1,5 м, айрим ҳолларда 12 мм гача), узунлиги ҳар хил бўлади. Газлама кирқимлари, савдога жўнатиладиганлари ўрам (тўп)нинг узунлиги одатда 20-40 м. бўлади. Энсиз (эни 0,4 м. дан кам) газламалар лента деб аталади.</p>	<p>Ткань текстильная текстильная, изделие, образованное в процессе ткацкого производства переплетением взаимно перпендикулярных нитей - продольных (основных) и поперечных (уточных). В некоторых случаях применяются дополнительные системы нитей, служащие для образования ворса, узоров и т.п. Наиболее распространённое текстильное изделие вырабатывается в виде полотна или штучных вещей (платки, скатерти и т.п.). Т. т. имеют малую толщину (обычно до 5 мм), значительную ширину (как правило, до 1,5 м , но иногда до 12 м), различную длину. Отрезки ткани, поступающие в торговлю и называемые кусками, обычно имеют длину 20-40 м . Узкие ткани (шириной менее 0,4 м) называют лентами.</p>
<p>Тўқимачилик толалари Текстильными волокнами</p>	<p>Тўқимачилик толалари, танаси нисбатан узун, эгилувчан ва пишиқ, кичик кўндаланг ўлчамли, узунлиги чегараланган, тўқимачилик буюмларини тайёрлашга</p>	<p>Текстильными волокнами называются протяженные тела, гибкие и прочные, с малыми поперечными размерами, ограниченной длины, пригодные для</p>

	яроқли жисмга айтилади.	изготовления текстильных изделий.[1]
Тўқимачилик толалари Текстильные волокна	Тўқимачилик толалари иккита синфга ажратилади: табиий ва кимёвий. Тола ҳосил қилувчи моддаларни келиб чиқиши бўйича табиий толалар учта ним синфга ўсимлик, жониворлар ва минераллардан олинадиганларга, кимёвий тола-иккита: сунъий ва синтетик ним синфга ажратилади. Толалар тўқимачилик товарларини тайёрлаш учун дастлабки (бошланғич) материал ҳисобланади, улар табиий ҳолда ёки аралашма ҳолдаги кўринишларда қўлланилиши мумкин. Тола хоссалари ип ишлаб чиқариш технологик жараёнларига таъсир этади. Шунинг учун уларнинг асосий хоссалари чизиқий зичлиги, узунлиги, жингалаклигини ва характеристикаларни яхши билиш лозим. Тола ва ип қалинлигинидан улардан олинадиган буюмлар қалинлигига боғлиқ, бу эса уларни истеъмол хоссаларига таъсир кўрсатади.	Текстильные волокна подразделяют на два класса: натуральные и химические. По происхождению волокнообразующего вещества натуральные волокна подразделяют на три подкласса: растительного, животного и минерального происхождения, химические волокна — на два подкласса: искусственные и синтетические. Волокна являются исходным материалом для изготовления текстильных товаров и могут применяться как в естественном, так и в смешанном виде. Свойства волокон влияют на технологический процесс переработки их в пряжу. Поэтому важно знать основные свойства волокон и их характеристики: толщину, длину, извитость. От толщины волокон и пряжи зависит толщина получаемых из них изделий, которая влияет на их потребительские свойства.
Тўқимачилик ипи Текстильная нить	Тўқимачилик ипи - бу эгилувчан, пишиқ, кўндаланг кесими кичик,	Текстильная нить – это гибкое прочное тело с малыми поперечными

	узунлигига анча узун мустаҳкам жисм, улар тўқимачилик буюмларини тайёрлаш учун фойдаланилади (қўлланилади).	размерами значительной длины, которое используется для изготовления текстильных изделий.
Нотўқима матолари Нетканые полотна	Нотўқима матолари- у толавий қатлам (холст) ёки параллел қилиб жойлаштирилган иплар ва бошқа ҳар хил усулларда бириктирилиб олинадиган буюм.	Нетканые полотна - изделия, получаемые скреплением различными способами слоев волокон - холстов или параллельно расположенных нитей и др.
Йигирилган ип Пряжа	Йигирилган ип- бўйламасига кетма кет жойлаштирилган анчагина ёки камроқ ростланган толаларда ташкил топган ва узлуксиз ҳаракатда буралиб бирлаштирилган ип.	Пряжа состоит из продольного и последовательно расположенных более или менее распрямленных волокон и соединенных в непрерывную нить скручиванием.
Танҳо ип Мононить	Танҳо ип- бу бўйламасига бузилмасдан ажратилмайдиган якка ип, у тўқимачилик буюмларини тайёрлаш учун қўлланилиши мумкин.	Мононить – это одиночная нить, не делящаяся в продольном направлении без разрушения, и может быть использована для изготовления текстильных изделий.
Комплекс ип Комплексная нить	Комплекс ип- бир қанча кўндаланг жойлашган элементар ипларнинг ўзаро буралиши, елимланиши, чалкаштирилиши ҳисобидан бирлаштирилган ип.	Комплексная нить – состоит из нескольких продольно расположенных элементарных нитей, соединенных между собой скручиванием, склеиванием, перепутыванием.
Қирқим Полоски	Қирқим- бу қоғозларни, алюминли қопама, пленкаларни кесиб бўлинган, кейинчалик уларни эшиш	Полоски – это изделия, образованные в результате деления бумаги, фольги, пленки на элементарные

	натижасида ҳосил қилинган буюм.	полоски с последующим их скручиванием.
Газлама Ткани	Газлама -буюм, танда ва арқоқ ипларининг маълум тартибда ўзаро боғланишига айтилади, ҳар қайси кўндаланг қаторни арқоқ иплари деб, ҳар қайси бўйлама қаторни танда иплари деб ҳисоблаш қабул қилинган	Ткани – изделия, полученные путем переплетения в них двух взаимно перпендикулярных систем параллельно расположенных нитей – продольных, называемых основой, и поперечных, называемых утком.
Трикотаж Трикотаж	Трикотаж -буюм, бу бир ёки бир неча иплардан ҳалқа ҳосил қилиш йўли билан бир-бирининг орасидан ўтказиб тўқилган тўқимачилик матосидир	Трикотаж - изделия, получаемые из одной нити, или многих нитей одной системы путем образования петель и их переплетения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Matmusaev U.M. va boshqalar. «То‘qimachilik materialshunosligi» I-qism. «O‘zbekiston», 2005y.
2. Ochilov T.A. va boshqalar. То‘qimachilik materiallarini sinash. «O‘zbekiston», T., 2004.
3. Abbasova N.G. va boshqalar. «Yengil sanoat mahsulotlari materialshunosligi». I-qism. Darslik-T.: Aloqachi, 2005. -283 bet.

Дополнительная литература

1. Б.А.Бузов, Н.Д. Алименкова. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство). М.: АСАДЕМА-2004.
2. Лабораторный практикум по методам структурного анализа текстильных материалов под ред. проф. Коблякова А.И. РИО, МТИ, 1979, 124 с.
3. Ochilov T.A. va boshqalar, “Metrologiya va standartlashtirish” fanidan uslubiy qo‘llanma, Toshkent-2002.
4. TTesI qoshidagi CentexUz laboratoriya jihozlari. Uslubiy qo‘llanma. Toshkent-2008.
5. O‘zDst 604-2001. Paxta tolasi. Texnikaviy shartlar. Toshkent. 2001.
6. HVI 900SA tizimi bilan paxta tolasining sifatini baholash (uslubiy qo‘llanma). Toshkent, 2001.
7. Боровикова Т.Н. Контрольно-измерительная аппаратура в текстильной промышленности. М.: «Дегкая индустри».-1972.

Интернет сайты

1. <http://www.ziyonet.uz> -Ta’lim portali.
2. <http://titli.uz> – Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoati instituti sayti.
3. lex.uz -O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
4. gov.uz -O‘zbekiston Respublikasi hukumati portali