

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЦЕНТР МАГИСТРАТУРЫ

На правах рукописи

Пашаева Наргиз Афтандил гызы

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
на тему:
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ИЗДЕЛИЙ
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Специальность: 060647 – Инженер по метрологии, стандартизации
и сертификации

Специализация: Метрология и метрологическое обеспечение

Научный руководитель к.т.н. доц. Эфендиев Э.М. _____

Зав.кафедрой
«Стандартизации и сертификации»
к.т.н. доц. Асланов З.Ю. _____

Баку - 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСПЫТАНИЯХ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	8
1.1. Главные показатели качества продукции лёгкой промышленности.....	8
1.2. Особенности испытаний продукции швейной и текстильной промышленности.....	15
ГЛАВА 2. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ	
2.1. Сертификационные испытания изделий легпрома.....	21
2.1.1. Испытания для определения линейной плотности нитей.....	21
2.1.2. Испытания для определения крутки нитей.....	23
2.1.3. Испытания для определения линейных размеров ткани.....	27
2.2. Испытания по физико-механическим показателям.....	30
2.2.1. Испытания для определения показателей при растяжении материалов до разрыва.....	31
2.2.2. Испытания тканей на разрывной машине.....	33
2.2.3. Установление параметров режима испытания на разрывных машинах.....	35
2.2.4. Испытания прочности при раздирании ткани.....	39
2.2.5. Испытания для определения деформации растяжения и давления материала швейных изделий	41
ГЛАВА III. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ПРОДУКЦИИ ШВЕЙНОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
3.1. Основные метрологические свойства и характеристики средств измерений (СИ).....	51
3.2. Порядок нормирования метрологических характеристик	57
3.3. Технические измерения и их метрологическое обеспечение	61

3.4. Методика расчета метрологических характеристик испытательного оборудования	64
3.4.1. Расчет при однократном измерении	64
3.4.2. Расчет при многократном измерении	68
3.4.3. Методика выбора средства измерений по точности	68
Выводы и рекомендации	69
Список использованной литературы	71
Summary	77

ВВЕДЕНИЕ

Легкая промышленность, являющаяся базой по производству потребительской продукции, призвана удовлетворять насущные требования жителей Республики. Основное назначение отрасли - это обеспечение постоянно растущего спроса общества на данную продукцию.

На текущий период часть легпрома в целом промышленном производстве нашей страны всего несколько процентов, что является низким показателем для данной отрасли. Для выявления причин такого низкого показателя следует обратить внимание на состояние отрасли и стоящие перед ней проблемы. С целью увеличения доли следует определить принципы совершенствования производства, в особенности, повышения качества выпускаемой продукции. Этого можно добиться активным применением международных нормативных документов по качеству и совершенствования метрологического обеспечения контроля и испытаний продукции. Задачей представленной диссертации является изучение состояния качества продукции и улучшения метрологического обеспечения контроля и испытаний.

Легпром является комплексом, производящим потребительские товары. Эта отрасль изготавливает изделия, пользующиеся большим спросом жителей. К ней относятся ткани, одежда, обувь и др. Фабрики легпрома также изготавливают и другие вспомогательные товары для горнодобывающей и сталелитейной промышленности, разные материалы для других отраслей, продукцию для сельскохозяйственной отрасли, а также другие материалы, применяемые в разных сферах производства. Иначе говоря, индустрия легпрома наряду с потребительской продукцией производят заготовки и различные компоненты для всех отраслей экономики Республики. [1,2,3]

Легкая промышленность отличается быстрой оборачиваемостью капитала. Кроме того, ее технологический цикл включает в свою сферу

такие отрасли, как сельское хозяйство, химическая промышленность и другие. Сырьевая составляющая легпрома Республики недостаточно развита и не в полном объеме выполняет заказы промышленности. Природным сырьем для легпрома снабжает в основном фермерские хозяйства. Натуральная шерсть поступает из животноводства, в частности, из фермерских предприятий, хотя ее поступает недостаточно, из-за сокращения численности скота. Сырьевого хлопка тоже не хватает, т.к в большинстве он экспортируется из страны. Кроме натурального сырья применяются заготовки из синтетики и химические, кожезаменители, вырабатываемые химической отраслью. Для их производства исходным сырьем служат нефтепродукты, газ, каменный уголь. [1,60]

Структура легпрома составляет большое количество подчиненных отраслей. Все они соединены в следующие основные массивы [6,11]:

- Текстильная промышленность, включающая в себя трикотажное, хлопчатобумажное, шерстяное, льняное, шелковое производство, сетевязание, изготовление нетканых полотен.
- Швейная промышленность.
- Кожевенно-обувное производство, в том числе меховое.

География предприятий легпрома связана с многими факторами. Основными из них являются следующие: трудовые ресурсы, сырьевой и потребительский факторы. Первый фактор предусматривает большое количество работников и высокую квалификацию специалистов. Второй фактор связан с расположением фабрик по начальной переработке сырья вблизи с источниками этого сырья. Третий фактор заключается в том, что готовые изделия легпрома являются в меньшей степени транспортабельной по отношению к сырью. В частности, ткани с точки зрения выгоды дешевле транспортировать, чем одежду. Что касается предприятий текстильной отрасли, то ее изделия, в частности, ткани легче перевозить, чем сырье.

Переходя к основной теме, следует отметить, что метрологическое обеспечение испытаний, а также оборудования и инструментов и приборов, выполняет существенную роль в получении отличного качества изделий легпрома. Отмеченное выше подтверждает, что исследуемая тема актуальна. Постоянный рост требований к потребительской продукции, в частности, легпрома, вызывают потребность повышения уровня контроля продукции. При этом следует периодически пересматривать и обновлять инструкции (НТД) по контролю и испытаниям. Наполнению рынка и поддержанию интереса к изделиям легпрома помогает производство современной и хорошей одежды, которая отвечает требованиям потребителя. Также растут требования к номенклатуре этой продукции. По своему характеру она обязана отличаться разнообразием. Это относится к форменной, ежедневной, выходной, спортивной одежде. Следует изучать количество представителей мужского и женского пола, детей, а также возрастной фактор. Все это относится ко всем видам продукции легпрома. Отмеченное выше характеризует свойства продукции, а поэтому необходимо строгое отношение к проведению ее испытаний. [11]

Основные нормы на метрологические характеристики СИ излагаются в инструкциях на них. При испытаниях повышенной точности учитываются все нормированные характеристики. В настоящем исследовании проанализированы и критически переработаны материалы некоторых авторов, а также публикации в периодических журналах, затрагивающих данную тему. Для оценки качества продукции в диссертации предлагается использовать различные методы испытаний.

ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСПЫТАНИЯХ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

1.1. Главные показатели качества продукции легкой промышленности.

На свойства продукции легпрома, в том числе швейной, основное значение имеют действия, которые непосредственно образуют качество одежды. Сюда входит качество исходных материалов, моделирования и конструирования изделий, их технологической обработки. Качество применяемых тканей, их эстетические, гигиенические, прочностные свойства влияют на основные характеристики изделия. От исходных материалов зависит соответствие одежды своей основной функции, характеристикам населения, тенденциям моды.[1,2,3]

Вся сумма характеристик гигиены тканей создает микроклимат пространства внутри одежды, что оказывает влияние на самочувствие и работоспособность человека. От физико-механических характеристик сырья, их прочности, драпируемости, технологической способности зависят возможность создания необходимой объемно-пространственной формы швейной продукции, а также ее устойчивость в процессе носки. В процессе конструирования одежды создается ее объемная конструкция, решение, определяющее размеры, методы сборки и взаимосвязи разных элементов одежды. На этом этапе создаются как эстетика изделия, так и существенные свойства, в частности, экономические. Все эти качества, обуславливают экономическую целесообразность массового промышленного производства одежды.

Также большое влияние на качество оказывает технологическая обработка швейных изделий. Правильность сборки элементов, влажной и тепловой технологии и окончательной отделки обуславливает качество посадки одежды на человеке, прочность, долговечность и т.д. Заданную объемную форму, хороший товарный вид придает одежде технологическая

обработка. Качество одежды, получаемое в ходе технологической обработки, зависит в основном от качества производственного парка (станки, механизмы, приспособления, автоматы и т.д.) и от труда рабочего персонала. Для сохранения качества одежды особое значение имеют правила ее содержания на складе, правильная укладка, транспортирование, реализация и эксплуатация. Как и для любого другого товара, качество швейных изделий, характеризуется совокупностью свойств, обеспечивающих ее способность обеспечивать требования покупателя в соответствии с назначением. Соответствие одежды своему назначению характеризуют ее функциональные показатели. К ним относятся: отвечает ли продукция своему предназначению и способам применения, а также гендерным и возрастным характеристикам потребителей по размерам и полноте. [5,6].

Сюда относятся показатели соответствия следующим факторам:

- повседневному поведению потребителя, обстановке трудовой деятельности и отдыха, т.е. основному функциональному назначению;
- внешности, возрасту и другим характеристикам человека, т.е. его размерной и половозрастной группе;
- сфере применения, сезону и условиям эксплуатации;
- исходного сырья и вспомогательных деталей по прочностным свойствам предназначению одежды.

Большое значение имеют эстетические показатели одежды. К ним относятся: [6]

- выразительность и стиль одежды, т.е. соответствие современной моде по форме, фасону, эстетическим линиям, колористическому оформлению, исходным тканям, дизайну, и др.;
- качество композиции (архитектоника);
- рациональное выражение качества ткани в модели одежды (тектоника);

- нестандартность, новизна одежды;
- качество оформления различных деталей;
- яркость и эффектность брендовых знаков и обозначений;
- художественное оформление и качество упаковки.

Показатели эстетики играют особую роль в потребительском оценивании свойств одежды. Они характеризуются следующими основными показателями: соответствием изделия современному направлению моды, совершенством композиции и товарным видом одежды. Групповые эстетические показатели характеризуются единичными показателями. Например, соответствие одежды современному стилю характеризуется фасоном, колористическим оформлением модели, качеством ткани и т.д.; характеристика уровня исполнения конструкции – архитектурной формы, пластикой и выразительностью формы и тектоникой. Архитектурной называют соразмерность частей изделия и целого, совершенство внутренней структуры, цельность конструкции одежды. Пластика и выразительность – изящество конструктивных элементов изделия. Тектоникой называют взаимосвязь свойств материалов с объемно-пространственной формой изделия. Для оценки внешнего вида швейной продукции пользуются такими характеристиками, как дизайн, оформление, эффектность фирменных знаков изготовителя. [6]

Эргономические показатели швейной продукции представляют собой: соответствие композиции одежды размерным характеристикам фигуры потребителя, т.е. баланс и посадка изделия; удобство композиции изделия в эксплуатации; соответствие изделия психофизиологическим особенностям человека. Эти показатели характеризуют комфорт и удобство носки одежды в системе «изделие-человек-среда». Они характеризуются такими групповыми показателями, как: психофизиологическое, гигиеническое и антропометрическое соответствие изделия. В свою очередь их можно подразделить на следующие показатели:

- соответствие антропометрии – на статическое и динамическое;

- показатели гигиены – на функции теплозащиты, степень вентиляции и защиту от потовыделения и внешней влаги;

- психофизиологическое соответствие – на комфортность носки изделия, простота применения разных деталей при эксплуатации, а также вес одежды.

Показатели, характеризующие гигиену, представляют собой выбор фасона и тканей одежды по рекомендациям гигиенических правил. В число показателей длительного использования, характеризующих длительность эксплуатации одежды, включают такие, как устойчивость формы изделия в эксплуатации, структуры и отделки материалов, стойкость ткани и фурнитуры к различным действиям извне. Показатели социального характера означают потребность общества в изделиях конкретного назначения. Это - соответствие одежды тенденциям потребительского спроса, соответствие размерно-ростовочной номенклатуры одежды потребительскому спросу, а также конкурентоспособность швейной продукции. [6]

Показатели надежности (эксплуатационные) определяются следующими факторами: сопротивляемостью формы, тканей и узлов к усилиям на разрыв и сопротивляемостью ткани и деталей на износ. Все это практически можно отметить отдельными свойствами. Например, надежность формы обеспечивается упругими свойствами, пригодностью к стирке, глажению, надежностью всей конструкции одежды. Эксплуатационные показатели представляют собой показатели устойчивости к внешним факторам. К числу показателей технологичности относят:

- рациональность конструкций деталей, узлов и отдельных частей одежды, т.е. конфигурация линий, методы изготовления узлов;
- применение стандартных конструкторских элементов;
- эффективность конструктивного решения в части материалоемкости и трудоемкости, т.е. технологичность конструкции;

- соответствие изготовления изделия принятой технологии; степень внедрения промышленных средств изготовления, т.е. коэффициент механизации;

- применение современных второстепенных элементов при создании швейной продукции. [11]

Экономические показатели можно охарактеризовать следующими факторами: расходами на производство изделий и затратами на использование одежды. Показатели экономичности включают в себя затраты на проектирование модели, затраты на основные и вспомогательные материалы, стоимость технологических операций и расходы на использование продукции. В целом о качестве изделия судят по степени удовлетворения предъявляемых к нему требований. В связи с этим можно выделить отношение потребителей к изделиям, и требования, как к продукции промышленного производства. Такую систему показателей качества можно развить и улучшить. Система содержит сотни показателей качества. Для трикотажных изделий все показатели качества подразделяются на универсальные и специальные. В стандартах и другой документации изложен перечень свойств изделий легкой промышленности, которыми пользуются для определения качественного уровня в процессе изучения, а также при создании новых инструкций. В них отмечены 4 ряда свойств: функциональности, устойчивости к различным условиям, эргономики и эстетики. [5,6]

1.2. Особенности испытаний продукции швейной и текстильной промышленности

Чтобы оценить уровень качества швейных изделий их свойства следует разбить на 2 блока: [6]

- а) свойства, показатели которых определяются с помощью замеров;
- б) показатели, находимые эвристическими измерениями, т.е. органолептически.

К техническим методам измерений относятся методы с помощью инструментов, регистрации и расчета. В другой группе –метод органолептики. Используют также метод опытной носки одежды.

Определение количественных показателей свойств одежды измерительной аппаратурой представляет собой инструментальный метод. Он наиболее достоверный и используемый в легпроме. Этим методом находят вес изделия, толщину составляющих ее материалов, размеры одежды, свойства ткани; гигиенические и прочностные характеристики одежды. Правильность и объективность характеристик изделий, определяемых инструментальным способом, требуют обязательного соблюдения нормативов и условий испытаний. Кроме того, от метрологических характеристик приборов и профессионализма и квалификации исполнителей. [5,6]

Регистрационный метод, применяется при нахождении показателей некоторых свойств одежды. Он основан на счете числа измеряемых факторов. В частности, указанным способом находят число стандартных деталей конструкции одежды. Расчетный метод применяют тогда, когда требуемый показатель невозможно измерить непосредственно. Он рассчитывается по таким характеристикам, которые определены иными способами. Для этого существуют теоретические и эмпирические зависимости. Так, например, пористость заготовок изделий считают по данным плотности и объемной массы. Также рассчитывают по известной формуле значение драпируемости материала. Некоторые данные невозможно измерить из-за отсутствия или несовершенства средств

измерений. Эвристическими методами определяют характеристики, влияющие на потребителя эмоционально.

Наиболее доступный и применяемый метод – это органолептика. Этим методом качество определяется воздействием на чувствительные органы человека. Имеет место при этом использование некоторых инструментов – оптики, угломера, рулетки и др. Правильность определения свойств качества одежды органолептическим методом связаны с опытом, профессионализмом специалистов, проводящих испытания и оценку качества изделия. Здесь характеристики определяются в условных единицах (балльная система), характеризующих основные характеристики одежды. Социологический метод является наиболее предпочтительным при определении показателей свойств изделий швейного производства. Он основан на сборе и изучении мнений потребителей. Для этого среди потребителей распространяют вопросники, проводят собрания покупателей, экспозиции-продажи, конференции и т.п. Достоверность результатов такой оценки зависит от организации анкетирования, выбора потребителей, а также научных подходов анализа полученных результатов. [5,6]

Из-за переменчивости направления моды, повышения требований к одежде появляются определенные трудности в определении качества швейных единиц изделий. Оценка потребителями показателей качества изделий демонстрирует их интерес в целом к данной продукции. Путем анкетирования, опросов, потребительских конференций определяют отношение покупателей к современным тенденциям одежды по фасону, крою, используемым тканям, комфортности посадки и др. Ответы на эти вопросы потребителей позволяют судить также о деятельности фабрик легпрома. [12]

Производственные предприятия применяют потребительские оценки для выбора ассортимента, принятия организационных мероприятий по совершенствованию уровня выпускаемой продукции. Благодаря потребительским оценкам выявляется подход покупателя к изделиям

легпрома, причины приобретения или отказов от покупки, а также предпочтения тех или иных изделий среди определенных групп потребителей.

В отличие от социологического экспертный метод базируется на суждениях профессионалов, знающих процессы изготовления одежды, пожелания покупателей, тенденции моды, методы контроля продукции и т.д. Этот способ применяют также, выбирая ассортимент показателей качества, определяя процент значимости показателей, характеризующих уровень, принимая выбор по результатам проверки соответствия изделия. Некоторые сложности возникают из-за субъективного характера оценок.

Каждое отдельное свойство изделия оценивают в зависимости от условий нормативной документации. Оценка осуществляется по конкретно разработанной градации. Для оценивания изделия легкой промышленности, как правило, применяют 4-бальную оценку: 0,3,4,5. Выполнение всех параметров изделия по нормам заслуживает отметку 5 «отлично». При относительном уровне соответствия – 4 балла. Если малое соответствие - 3 балла «удовлетворительно». 2 - «плохо» – свойства изделия указанным условиям не отвечают. [11,12]

Качество оценок зависит от квалификации специалистов группы. Оно зависит от уровня и числа специалистов-аудиторов. Отбор специалистов для оценивания швейных изделий – непростая задача. Главные характеристики специалиста - его компетентность, деловитость и независимость. Компетентность профессиональная означает знакомство специалиста с особенностями производства швейных товаров; тенденциями совершенствования изделий легпрома; особенностями условий эксплуатации, требованиями потребителя. Квалиметрическая компетентность - это знание современных способов контроля и испытаний. Профессионализм эксперта – способность сразу переходить с определения одного параметра на другой, правильная мотивировка выносимых оценок,

способность управлять процессом в спорных ситуациях. Беспристрастность рассматривается, как способность эксперта учитывать и анализировать сведения, которые показывает выполнение спроса на конкретные изделия. Неточности в оценивании продукции, неумение игнорировать мнения других экспертов свидетельствуют о недостаточной объективности специалиста. [11,12]

С целью расчета долговечности продукции, а также характеристики стойкости ткани применяют метод опытной носки одежды. Этот способ базируется на наблюдении за швейными товарами, используемыми во время эксплуатации. Его используют тогда, когда в лабораториях сложно воссоздать реальные условия эксплуатации. Данные, приобретенные во время носки, наиболее надежны. Но этот метод отличается большим расходом календарных сроков. В связи с этим более часто используется метод моделей. Его итоги сопоставляются с итогами носки. Это способствует сокращению сроков оценки качества. [1,5]

При испытаниях швейной продукции следует сравнивать одежду с определенным образцом по дизайну, цветовому исполнению и модели. Определять присутствие дефектов ткани и шитья, их значения, расположение и число дефектов, которые допускаются в готовой продукции. Уровень качества одежды представляет собой оценку ее характеристик, определенную анализом всех показателей оцениваемого изделия со всеми базовыми показателями. Уровень качества одежды оценивают чаще всего в комплексе, т.е. по всей гамме показателей, характеризующих ее. Такая оценка степени соответствия швейной продукции имеет некоторые особенности. Эта оценка включает следующие операции: [2,12]

- установление режима использования товара;
- установление ассортимента показателей, служащих для характеристики товара;
- установление параметров отдельных свойств;

- установление для сравнения основных параметров показателей;
- анализ отдельных показателей и нахождение их значимости;
- расчет параметра уровня качества в комплексе;
- изучение результатов расчетного показателя и выводы.

Характеристика порядка использования одежды. Первым делом необходимо выяснить условия эксплуатации одежды, т.к. они определяют набор пожеланий со стороны покупателей к ее качеству. В частности, требования к домашней одежде кардинально отличны от требований, к выходной одежде. Различные требования предъявляют также к изделиям, используемым в разных климатических условиях. При определении условий, предъявляемых к изделию, учитывают ее функциональное предназначение, т.е. условия не единичных потребителей, а всей их совокупности, которые эксплуатируют данную одежду. Выбор ассортимента показателей, необходимых для определения уровня соответствия швейных изделий. Условия использования и функция одежды определяют всю сумму параметров для определения уровня соответствия изделия. Ассортимент показателей, выбираемых для такой оценки, напрямую зависит от самого товара и от взаимосвязи этих свойств.

ГЛАВА 2. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

2.1. Сертификационные испытания изделий легпрома

2.1.1. Испытания для определения линейной плотности нитей [19]

Перед тем, как определить линейную плотность текстильных нитей, пробу определенной длины предварительно взвешивают на торсионных весах. После этого рассчитывают по формуле (3),

$$A = m/L \quad (3)$$

Торсионные весы служат для взвешивания полосок волокон и нитей небольших размеров, которые используют при исследовании текстильных материалов. Принцип работы торсионных весов основан на сопротивлении скручиванию пружины. Весы (рис. 1) находятся в металлическом корпусе, установленном на стойке с ножками. Посредством винтов 2 и 16 весы необходимо установить вертикально. На оси весов закреплены коромысло с чашечкой для образца и другие детали. Под воздействием образца ось сдвигается и пружина закручивается. Стрелка шкалы отходит влево от контрольного штриха на пластинке.

Чтобы уравновесить нагруженные весы следует вращать указатель так, чтобы стрелка шкалы совместилась со штрихом на пластинке. Массу образца можно выявить благодаря указателю. Торсионные весы имеют на шкале 2 цифровых уровня: первый - от 0 до максимального усилия, второй от 0 до середины максимального усилия. [19]

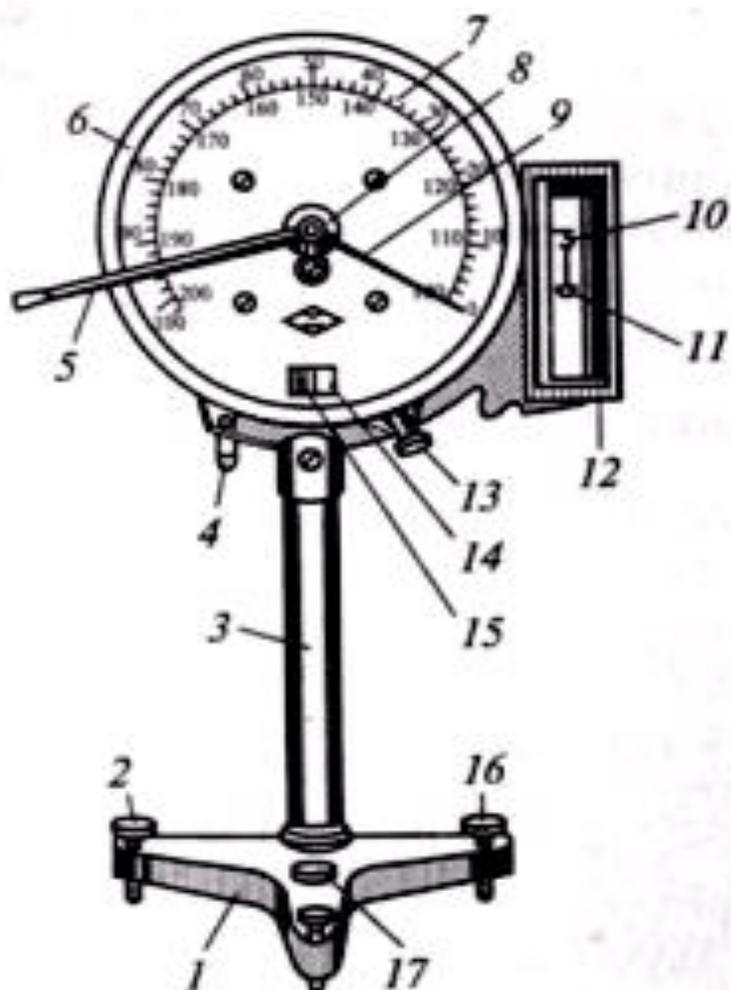


Рис.1. Торсионные весы

Последовательность взвешивания на этих весах следующая. Прежде всего проверяют равновесие весов без нагрузки. Затем указатель приводят в исходное состояние и вращением винта запускают весы. Когда весы в исходном состоянии, стрелка совмещена со штрихом пластины; в противном случае с помощью винта осуществляют требуемое совмещение. До нагрузки весов их фиксируют, отводя винт влево. Далее, открыв футляр, укладывают образец на специальную деталь, после чего коробка закрывается. Образец не должен задевать стенки коробки. После этого фиксируют весы. По выбранному уровню шкалы считывают вес образца и потом осторожно снимают его.

2.1.2. Испытания для определения крутки нитей

Крутку нитей определяют раскручиванием на специальных приборах – круткомерах. Наиболее часто применяемым является универсальный круткомер марки КУ-500 (рис. 2). На его основании установлен корпус, в котором расположен электродвигатель с приводным устройством для вращения правого зажима 8. Запуск и регулировка работы привода производятся с помощью рукоятки переключателя. Рядом с рукояткой прикреплена пластина с указанием положений 2, 0, 8. Для включения электродвигателя рукоятку переключателя оттягивают вправо. При повороте рукоятки в направлении 8 производят испытание нити с левой круткой, при повороте в направлении 2 — испытание с правой круткой. Плавное изменение скорости вращения осуществляется путем поворота рукоятки. Для выключения электродвигателя рукоятку поворачивают в нулевое положение и, нажав на нее справа налево, устанавливают в начальную позицию.

С правой стороны корпуса расположен счетчик, два зубчатых колеса которого входят в зацепление с червячным колесом, связанным с приводным устройством. Счетчик имеет два пояса: наружный с большой стрелкой и внутренний с малой стрелкой. Два ряда цифр (от 0 до 100 в каждом) наружного пояса соответствуют направлениям правой (2) и левой (8) круток. Внутренний пояс шкалы имеет один ряд цифр, разделенный на две части для определения показателей правой и левой круток. Цена деления внутренней шкалы равна 100 оборотам зажима. Для установки крупной и малой стрелок в нулевое положение нажимают на рукоятку, находящуюся в центре, сверху вниз и выводят из зацепления зубчатые колеса вместе с червячным. Поворотом зубчатых колес устанавливают стрелки в нулевое положение на наружном и внутреннем поясах шкалы. После этого возвращают шкалу на исходное место, вводя зубчатые колеса счетчика в зацепление с червяком. На кронштейне и корпусе закреплены

линейка и два направляющих штифта. На линейке нанесены деления от 0 до 50см. На направляющих штифтах размещается устройство зажима. Универсальный круткомер оснащен зажимными устройствами двух видов, которые используются в зависимости от метода определения крутки. [16,18]

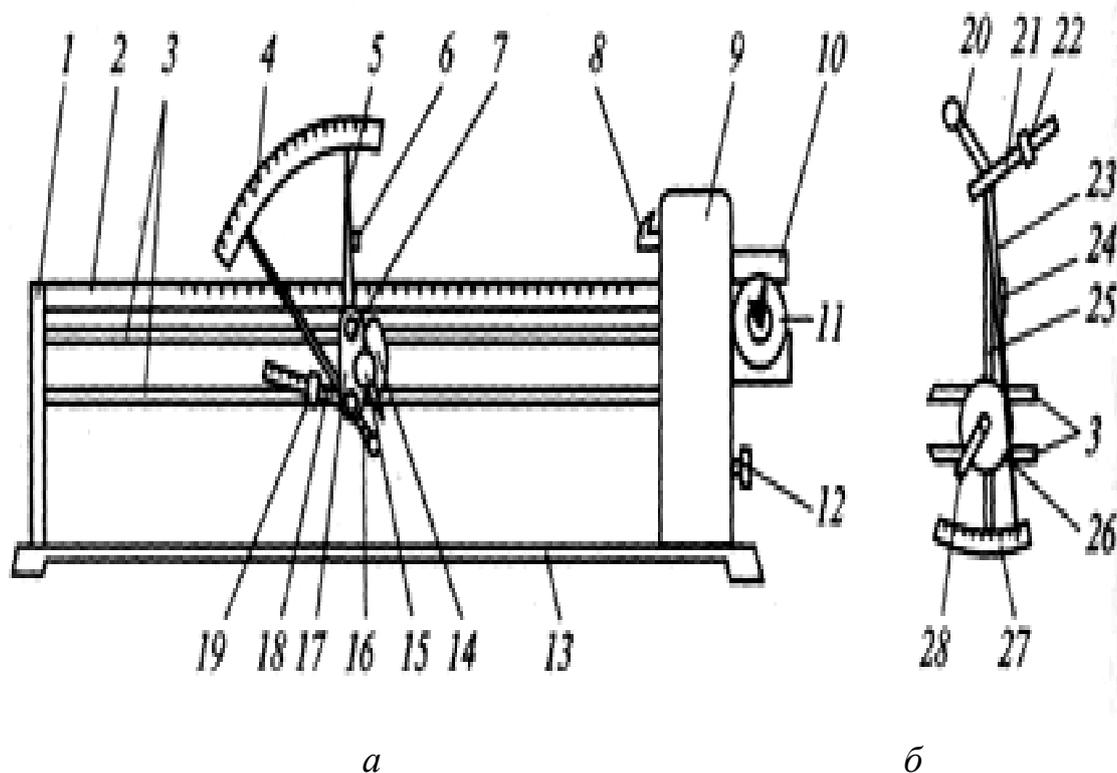


Рис. 2. Универсальный круткомер КУ-500:

а — схема круткомера с зажимным устройством типа А; *б* — схема зажимного устройства типа Б [16]

Перед испытанием устанавливают некоторые параметры крутки: направление, длину зажима и уровень предварительного натяжения. Для уточнения направления крутки нить раскручивают вручную на небольшом отрезке. Если верхний конец нити раскручивается по часовой стрелке, нить имеет правую крутку (2), если против часовой стрелки — левую крутку (3). Длина зажима устанавливается в зависимости от вида нити в следующих вариантах:

- для одиночной шерстяной гребенной, льняной, шелковой и смешанной пряжи, хлопчатобумажной и штапельной пряжи – 50мм;

- для пряжи аппаратного прядения — 100мм;
- крученой пряжи и одиночной хлопчатобумажной и штапельной пряжи линейной плотности менее 84 текс — 250мм;
- комплексных и комбинированных нитей с круткой более 400 кр./м — 250мм, менее 400 кр./м — 500мм.

Величину первоначального натяжения находят в зависимости от линейной плотности нити из расчета $(0,5 + 0,1)$ сН/текс. Для определения фактической крутки используют два метода: метод непосредственного раскручивания и метод удвоенного кручения. Метод непосредственного раскручивания применяют для определения крутки и укрутки всех видов нитей, кроме хлопчатобумажной и штапельной пряжи толщиной менее 84 текс, для которых используют метод удвоенного кручения. [19]

При определении крутки и укрутки методом непосредственного раскручивания используют зажимное устройство типа А (см. рис. 2а). Ослабив винт пазового диска, перемещают зажимное устройство по направляющим и устанавливают по линейке заданное расстояние между зажимами 6 и 8. Затем пазовый диск вновь закрепляют. Качающуюся стрелку 5 зажима 6 запирают пружинным фиксатором таким образом, чтобы стрелка находилась против нулевой отметки шкалы 4. Далее, передвигая груз по шкале рычага 18, устанавливают необходимую величину предварительного натяжения. Конец испытываемой нити закрепляют в правом зажиме. Затем распрямленную без натяжения нить закрепляют в левом зажиме. Для этого, оттянув на себя пружинный фиксатор, освобождают балансир. Одной рукой слегка приоткрывают левый зажим, другой за кончик нити подтягивают зажим, пока указатель стрелки не займет нулевого положения, после чего нить закрепляют.

2.1.3. Испытания для определения линейных размеров ткани

Для определения линейных размеров отрезок ткани раскладывают на ровной поверхности в нормальном положении, но без натяжки. Размеры L и

В точечной пробы измеряют с помощью простой измерительной линейки с погрешностью не более 1мм. Линейку располагают при определении размера длины и ширины соответственно параллельно и перпендикулярно, краю ткани. Измерения проводят посередине точечной пробы, а также на промежутке 50 мм от края. Размер ширины материала находят, не учитывая дефектов края. Величины исследуемого куска ткани рассчитывают, как среднее значение 3-х проведенных измерений. Специальной линейкой определяют также перекос ткани (рис. 3). Перекос может быть диагональный, дуговой, полудуговой и синусообразный. Определение размера этого дефекта осуществляют по отношению линии под углом 90 градусов к краю полотна. Чтобы рассчитать перекос по полудуговой линии БВ — измеряют расстояние от точки схождения перекоса и края до основной прямой. Изгиб ткани относительно дуги находят, как длину перпендикуляра к основной прямой. Все указанные замеры осуществляют с точностью до 1мм. Значение изгиба находят с точностью до 0,01% и после округления - до 0,1 %. [37]

Толщину ткани определяют методом замера промежутка расположения образца материала, и площадкой, воспринимающей усилие на образец. Площадь поверхности определяют каждый раз в соответствии с типом материала. Для этого используют ряд размеров площади: 100, 200, 500, 1000, 2500 мм² и т.д., который рекомендуется нормативными документами. Давление, оказываемое на пробу, выбирается в соответствии с нормативной документацией из ряда: 0,5; 1; 2; 5; 10; 25 кПа в соответствии с типом ткани. Непосредственные измерения толщины ткани рекомендуется проводить через 30 секунд после нагружения образца. Замеры толщины ткани осуществляются по всей плоскости образца.

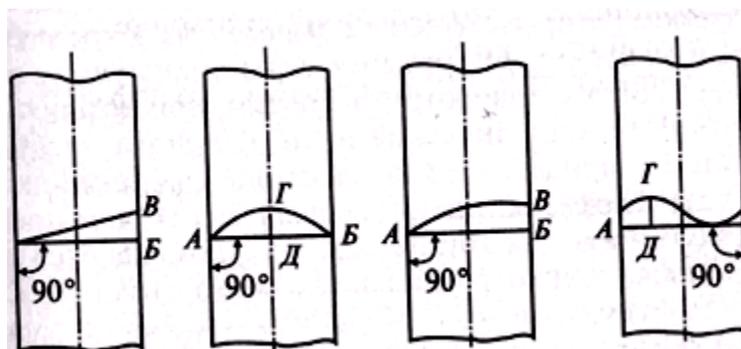


Рис. 3. Условная схема замеров перекоса

Конкретные места измерения выбирают, учитывая свойства поверхности (неровности, вмятины и т.п.). Измерения толщины тканей с узорчатым переплетением осуществляют по всем участкам. Итоговую толщину образца находят как среднее значение из 10 замеров, проведенных в разных местах пробы.

Толщиномер эластичных материалов (ТЭМ), обеспечивает замеры толщины объекта при определенном нагружении, действующем на образец. Этот прибор (рис.4) сконструирован по типу крутильных весов и располагает механизмами нагружения и измерения толщины ткани. Главным элементом устройства нагружения является тонкая нить из металла, которая натягивается с помощью пружины. Во время движения элементов прибора происходит разброс значений электроколебаний, которые отражаются микроамперметром. Он определяет момент снятия показаний с индикатора.

Нагружение верхнего измерительного столика обеспечивается поворотом рукоятки, закручивающей металлическую нить. По шкале, связанной с рукояткой, устанавливается величина нагружения, которая не превышает 30 сН. Нагрузку более 30 сН, можно обеспечить с помощью дополнительных грузов. К прибору прилагается комплект из 10 грузов по 20г. Механизм измерения толщины состоит из верхнего измерительного столика и нижнего измерительного столика, имеющего механизм подъема и связанного с индикатором отсчета толщины. Верхний столик съемный. Площадь его

поверхности 2 или 5см². Другой столик снабжен съемными платформами различной высоты, которые обеспечивают диапазон измерений толщины в пределах 0 – 40мм. Равновесие системы регулируется специальным механизмом регулировки. [46]

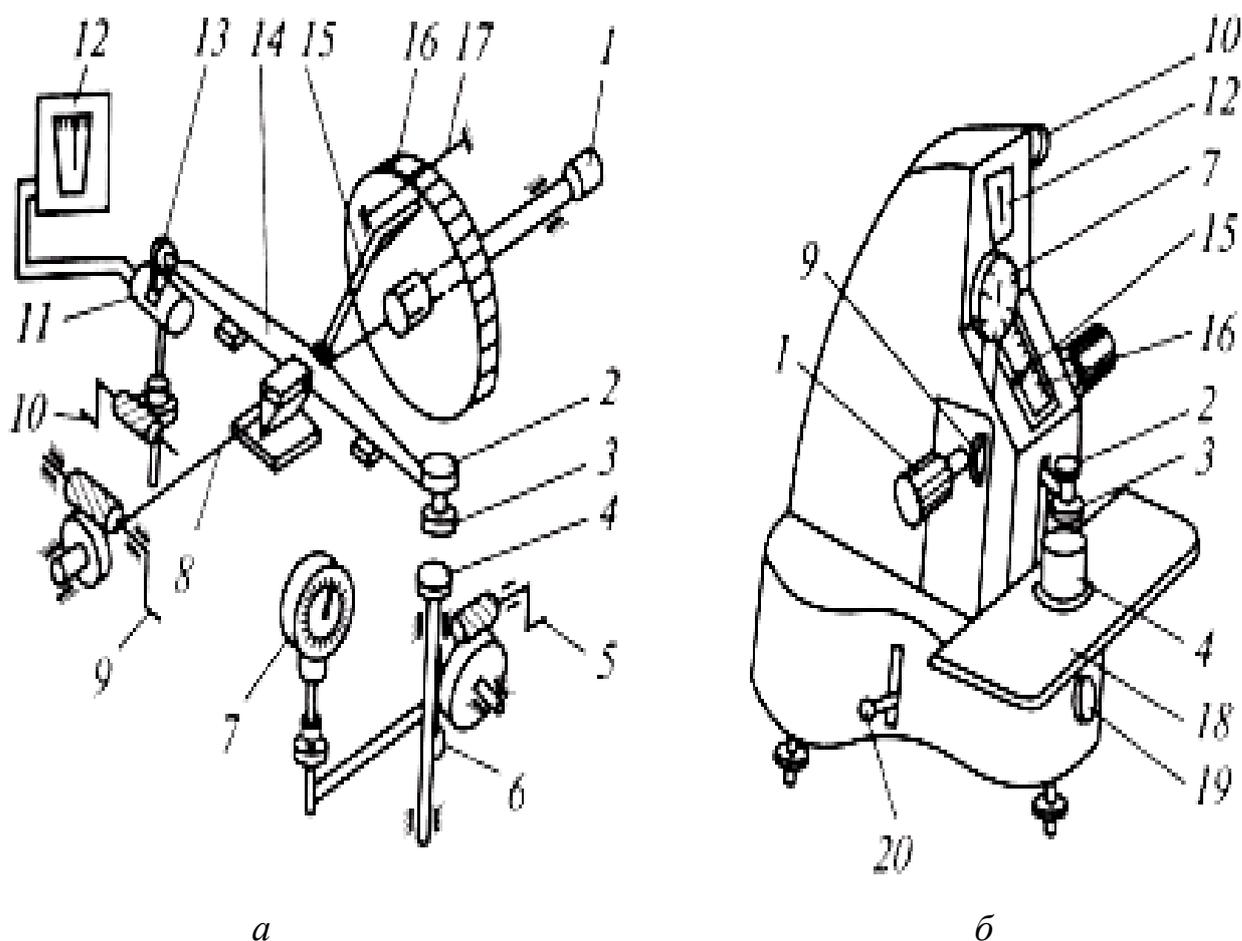


Рис. 4. Схема толщиномера ТЭМ (а) и его общий вид (б)

Установлен следующий порядок выполнения испытания:

- включают тумблер, расположенный с задней стороны прибора, при этом загорается сигнальная лампа. Прибор работает от сети напряжением 220В.
- верхний столик вставляют до упора в гнездо, предварительно протерев мягким материалом, и закрепляют стопорным винтом;

- выбирают высоту съемной платформы в зависимости от толщины измеряемого материала (пробы);
- выбранную платформу, предварительно протерев, устанавливают на нижний измерительный столик;
- подняв вверх рукоятку регулирующего механизма, определяют равновесие;
- требуемую нагрузку обеспечивают перемещением рукоятки, до тех пор, пока соответствующий штрих шкалы не совместится с нулевой отметкой;
- фиксируют исходное состояние для требуемого нагружения, перемещая элементы устройства так, чтобы индикаторная стрелка совместилась с нулевой отметкой;

Для того, чтобы завершить работу, установленные грузы удаляют. При этом разгружается нить из металла. После чего прибор отключают. [45]

2.2. Испытания по физико-механическим показателям

Во время производства и применения швейной продукции используемые материалы, в том числе ткани, полотна, трикотаж испытывают разнообразные механические и другие воздействия, вызывающие деформации растяжения, сжатия, изгиба и т.д. Показатели этих механических свойств играют значительную роль в оценке качества материала, обоснованном выборе его для изделия, при проектировании модели одежды и характеристик технологического процесса изготовления. Они во многом определяют способность материала приобретать и устойчиво сохранять форму изделия, его износостойкость и долговечность.

2.2.1. Испытания для определения показателей при растяжении материалов до разрыва

При растяжении материала до разрыва определяют характеристики прочности и деформации материала. Способность материала сопротивляться растягивающим усилиям - это прочность при растяжении. Этот показатель можно оценивать в абсолютных характеристиках (например, разрывное усилие) и относительных (например, расчетное, удельное, относительное разрывное усилие). *Разрывное усилие* P_p, H , — это усилие, выдерживаемое материалом к моменту разрыва. Показатель разрывного усилия определяют по шкале разрывной машины непосредственно в момент разрыва материала. Величина разрывного усилия является основным критерием при оценке механических свойств ткани и стандартным показателем ее качества. *Расчетное разрывное усилие* $P_{расч}, H$, представляет собой разрывное усилие, приходящееся на структурный элемент материала (в ткани — нить основы или утка, в трикотаже — петельный столбик или ряд):

$$P_{расч} = P_p/n, \quad (4)$$

где n — количество элементов по ширине образца.

Удельное разрывное усилие $P_{уд}$ определяется по формуле

$$P_{уд} = P_p/(Mb), \quad (5)$$

где M — поверхностная плотность ткани, $г/м^2$; b — ширина элементарной пробы, м.

Относительное разрывное усилие в материалах с разным содержанием массы нити в основе и утке, определяют с учетом количества массы разрываемой группы нитей:

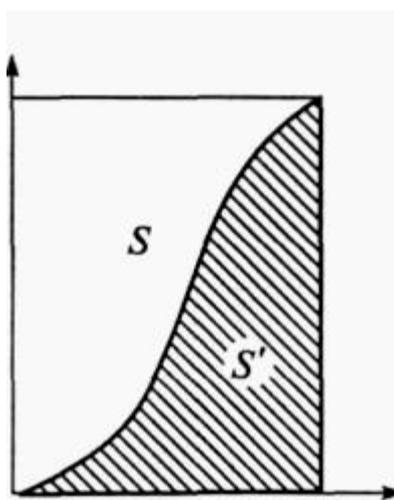
$$P_{уд} = P_p / (Mbc), \quad (6)$$

где c — количество массы нитей разрушаемого образца. [45]
 Количество нитей основы и утка определяют, по структуре материала.
 Абсолютное удлинение при разрыве l_p , мм, — это увеличение длины испытываемой пробы к моменту разрыва. Значение абсолютного разрывного удлинения при испытании определяют по шкале конкретной разрывной машины. Относительное разрывное удлинение e_p , %, определяют как отношение l_p к первоначальной, т.е. зажимной длине пробы L_0 :

$$e_p = 100l_p / L_0 \quad (7)$$

Для определения комплексных показателей разрыва рассматривают абсолютные и относительные показатели процесса разрыва. Для их определения применяют диаграмму «усилие — удлинение», которую записывают при проведении испытания пробы материала. Абсолютный разрыв R_p , Дж, показывает затраты энергии на пересиливание связей нитей структуры материала и его разрушение.

Усилие P



Удлинение l

Рис. 5. Диаграмма «усилие - удлинение» текстильного материала

Относительную работу разрыва r_m находят отношением работы разрыва к массе m_n или объему V_n рабочей части пробы. [19]

2.2.2. Испытания тканей на разрывной машине

Для испытаний тканей на прочность при простом растяжении применяют разные марки разрывных машин. Широкое распространение получили разрывные машины, обеспечивающие постоянную скорость опускания нижнего зажима. При стандартных испытаниях рекомендуется использовать модели РТ-250 и РТ-250М-2 (рис. 6).

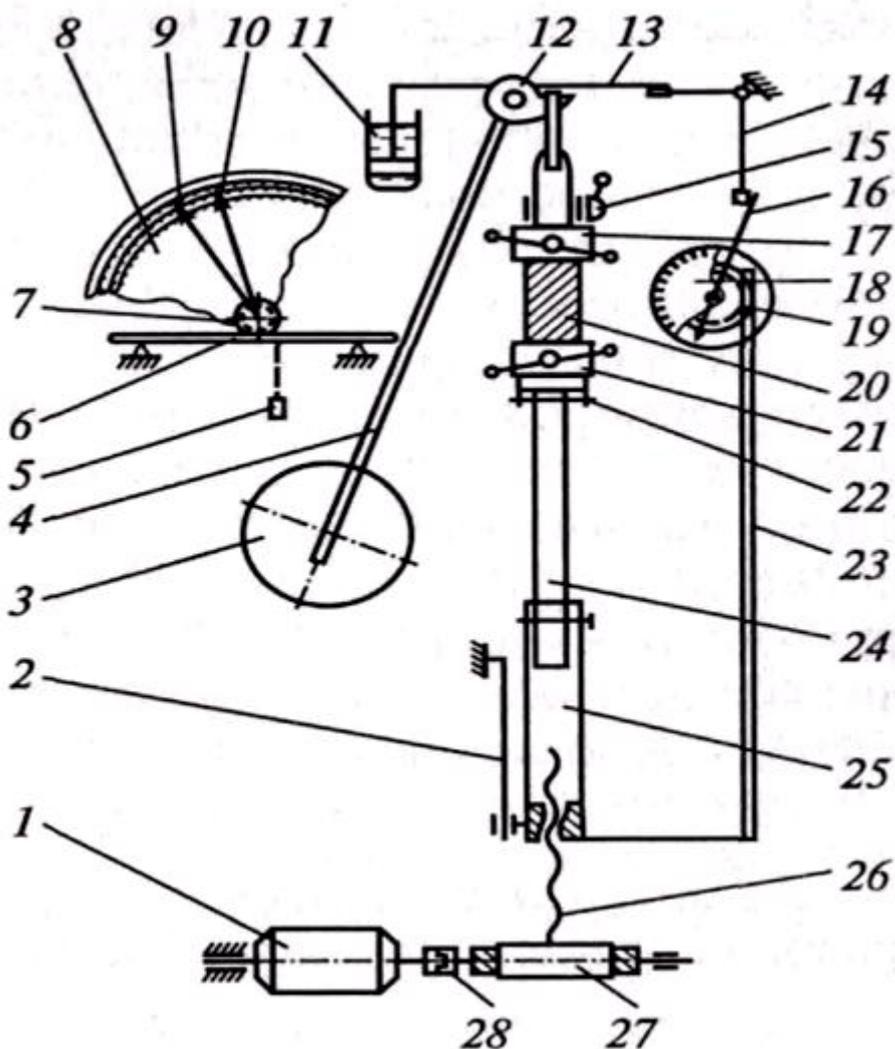


Рис. 6. Схема разрывной машины РТ-250М-2

Проба ткани, установленная в зажимах механизма, искажается при медленном движении вниз нижнего захвата. Этот зажим начинает перемещение от электродвигателя. Путем изменения напряжения регулируют скорость перемещения нижнего зажима в границах 25–250 мм/мин. С помощью маятникового динамометра измеряют усилие, испытываемое пробой ткани при ее растяжении. Стрелки на шкале нагрузки фиксируют усилие, действующее на испытываемую пробу. После разрыва пробы маятник возвращается в первоначальное состояние, а стрелка под влиянием груза возвращается на исходную точку шкалы нагружения. Контрольная стрелка показывает отметку усилия разрыва. Для обеспечения плавного возвращения маятника в первоначальное состояние в механизме имеется масляный амортизатор, который гасит колебания. Шкала усилия имеет три уровня:

- A* — от 0 до 50 кгс (с ценой деления 0,1 кгс);
- B* — от 0 до 100 кгс (с ценой деления 0,2 кгс);
- C* — от 0 до 250 кгс (с ценой деления 0,5 кгс).

После перехода на уровень *B* или *C* шкалы на грузовой маятник добавляют дополнительные грузы: для пояса *B* – один груз, для пояса *C* – еще два груза. Шкала удлинения имеет градацию в миллиметрах. По этой шкале измеряют абсолютное удлинение элементарной пробы. Приводит в движение эту шкалу шестерня 19, совместно с рейкой и штоком 25 зажима. С помощью специального устройства стрелка-указатель связана с грузовым рычагом. Если маятник отклоняется от вертикального положения, регулирующий механизм поворачивает стрелку-указатель на величину, сдвига верхнего захвата. Так на шкале удлинения отмечается удлинение образца, т.е. разность между движениями зажимов механизма. Разрывная машина снабжена механизмом автоматической остановки при разрыве пробы. Если разрывные машины имеют постоянную скорость деформирования, то они оснащены тензометрическим динамометром. В этом динамометре верхняя зажимная часть считается в целом неподвижной,

и деформация пробы осуществляется только посредством движения вниз нижнего захвата. Известны аналогичные машины модели «Инстрон-1102» производства Великобритании, *PP-10* производства Германии и др. Для проведения проектных и изыскательских работ нередко используют простую машину для испытаний тканей на разрыв с динамометром, с которым соединяют дополнительный механизм для определения нагрузки при постоянном возрастании удлинения. [19,36]

2.2.3. Установление параметров режима испытания на разрывных машинах

К таким параметрам относят скорость опускания нижнего зажима и массу груза предварительного натяжения материала. Значения этих параметров выбирают, учитывая тип полотна, его механические свойства и размеры образца. При выборе шкалы нагрузок разрывной машины стараются, чтобы средняя разрывная нагрузка проверяемого элементарного образца получалась в границах 20–80% наибольшего показания шкалы. Быстрота перемещения нижнего захвата разрывной машины устанавливают с таким расчетом, чтобы время процесса растягивания пробного образца составила:

- для ткани и синтетического полотна с увеличением менее 150 % (30 ± 15)с;

- для ткани и синтетического полотна с увеличением более 150 % (60 ± 15)с;

- для трикотажа 45 –75 с.

Для расчета быстроты перемещения нижнего захвата V_n , мм/мин, можно воспользоваться формулой:

$$V_n = 60 \left(\frac{P_p}{\eta} + l_p \right) \frac{1}{\tau}, \quad (8)$$

где P_p — усилие разрыва, Н (кгс);

η — коэффициент пропорциональности, Н/мм (кгс/мм);

l_p — абсолютное разрывное удлинение, мм;

τ — продолжительность растяжения пробы, с. [45]

Предположительное значение усилия разрыва и растяжения находят по соответствующим нормативным документам или техническим условиям, а также с помощью испытания пробной полоски материала. Коэффициент пропорциональности представляет собой отношение значения разрывного усилия по шкале к величине соответствующего ей перемещения верхнего зажима. Коэффициент указывается в паспорте машины. Установлены ориентировочные скорости перемещения зажима в процессе испытания образцов из трикотажа в зависимости от удлинения:

<i>Относительное разрывное удлинение, %</i>	<i>Скорость отпускания нижнего зажима, мм/мин,</i>
До 70.....	60
70-120	100
Свыше 120	200

Табл. 1

Поверхностная плотность материала, г/м ²	Предварительное натяжение, сН (гс), при ширине пробы	
	25 мм	50 мм
<i>Все ткани, кроме шелковых</i>		
До 75 включительно	98(100)	196 (200)
Свыше 75 до 500 включительно	245 (250)	490 (500)
Свыше 500 до 800 включительно	490 (500)	980 (1000)
Свыше 800 до 1000 включительно	980 (1000)	1960 (2000)
Свыше 1000 до 1500 включительно	1470 (1500)	2940 (3000)
Свыше 1500 до 2000 включительно	1960 (2000)	3920 (4000)
Свыше 2000	2450 (2500)	4900 (5000)
<i>Шелковые ткани</i>		
До 300 включительно	98 (100)	196 (200)
Свыше 300 до 500 включительно	245 (250)	490 (500)
<i>Нетканые полотна</i>		
До 200 включительно	—	49 (50)
Свыше 200 до 500 включительно	—	98 (100)
Свыше 500	—	490 (500)

Для того, чтобы распрямить элементарную пробу при заправке ее в захваты испытательной машины создается первоначальное натяжение. Это обеспечивает таким образом одинаковые параметры испытаний образцов. Для тканей и синтетических полотен начальное натяжение выбирают, учитывая поверхностную плотность материала, регламентированную в соответствии с ГОСТ 3813–82 и ГОСТ 15902.3–79 (табл.1). Предварительное натяжение для трикотажных полотен устанавливают в зависимости от вида полотна, относительного разрывного удлинения и направления растяжения в соответствии с ГОСТ 8847-85. Промежуток между предельными зажимами устанавливают с погрешностью до 1мм в соответствии с рабочей длиной испытываемой элементарной пробы. [19,45]

2.2.4. Испытания прочности при раздирании ткани

В процессе эксплуатации одежды появляются различные дефекты, связанные с влиянием окружающей среды, условиями носки, хранения и другими факторами. В связи с этим большое значение имеют испытания изделий легкой промышленности, проводимые для определения характеристик при таком воздействии, как раздирание ткани. Наиболее существенной характеристикой материалов, применяемых для изготовления одежды является прочность при раздирании. Прочность всегда является существенной характеристикой долговечности тканей и других полотен. Известно, что во время интенсивного использования изделий легкой промышленности они попадают под действие различных усилий сосредоточенных на относительно небольшом участке одежды. Такие нагрузки, действующие на материалы одежды, возникают в локтевых частях рукавов, карманах, петлях для пуговиц, шлицах, воротниках и т.п. В процессе раздирания таким нагрузкам подвергаются конкретные нити или целые группы нитей. При этом деформация материала может происходить,

как одномоментно, так и в течение длительного периода эксплуатации одежды.

В процессе раздираания сопротивление ему зависит от значения нагрузки, направленной на разрушение структуры нитей, расположенных против направления усилия раздираания. Такое повреждение на участке раздираания действует постепенно. Поэтому в качестве параметра часто рассчитывают наибольшую силу раздираания. Некоторые разрывные механизмы имеют самопишущее устройство, которое позволяет составить диаграмму действия раздираания. Благодаря этой диаграмме можно рассчитать среднее раздирающее усилие. [45]

Сосредоточенные усилия при раздираании пробы создают различными методами. При методе одиночного раздираания пробу режут в средней части в направлении параллельном действию усилия на длине 120мм для ткани (ГОСТ 3813 - 92) и на длине 100мм для синтетического полотна (ГОСТ 15902.3- 89). Пробу складывают пополам по ширине, затем один полученный язычок закрепляют в верхнем зажиме разрывной машины, а другой – в нижнем. Значение раздирающей нагрузки находят на расстоянии 50мм.

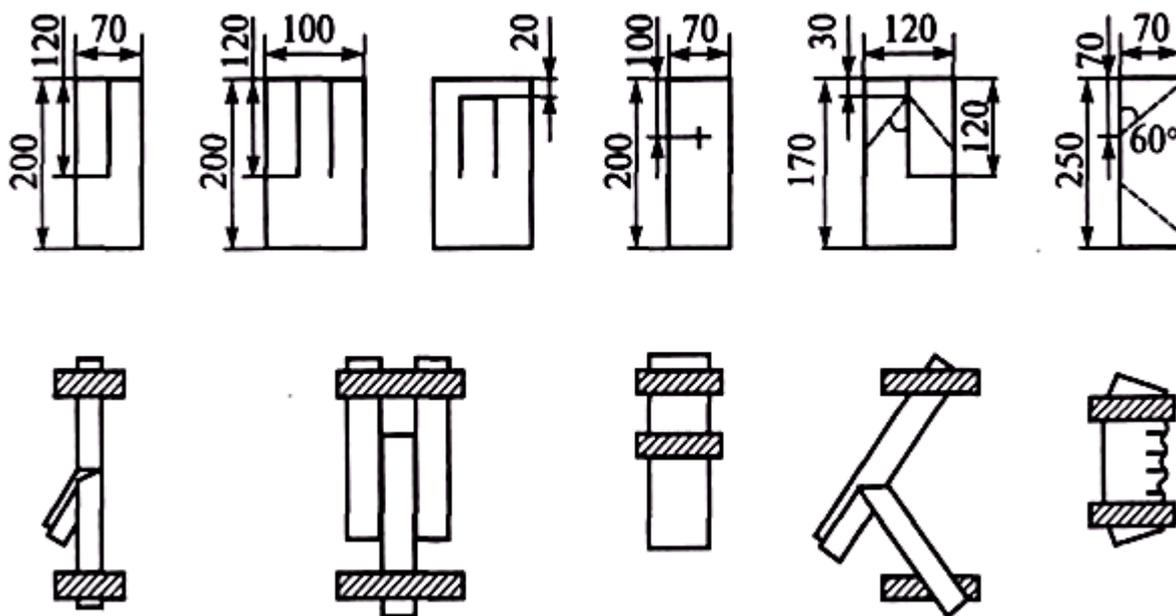


Рис. 7. Формы проб и способы их заправки при раздирании по методу:
а — одиночного раздирания; б — двойного; в — «гвоздевой»;
г — крыловидному; д — трапецеидальному

Метод двойного раздирания предполагает вырез в форме язычка, располагающегося посередине пробы, язычок может доходить или не доходить до края пробы. Язычок заправляют в нижний зажим разрывной машины, а саму пробу или ее боковые части — в верхний. Метод «гвоздя» состоит в раздирании ткани острым стержнем, которым прокалывают пробу, заправленную в верхний зажим; стержень крепится к нижнему зажиму. Крыловидный метод является стандартным методом для определения прочности ткани при раздирании (ГОСТ 17922 – 92). На пробе намечают продольную линию разреза, а на язычках — линии закрепления пробы в зажимах разрывной машины, расположенные под углом 45° к линии разреза. По сравнению с другими методами крыловидный метод обеспечивает более равномерное распределение усилий в пробе, меньший коэффициент вариации и небольшую ошибку испытания. При трапецеидальном методе раздирания рабочая часть пробы имеет форму равнобедренной трапеции. При заправке пробы губки зажимов располагаются по сторонам трапеции. Усилие раздирания основы определяют как среднее арифметическое из показаний трех испытаний, усилие раздирания утка — из показаний четырех испытаний. Результаты испытаний текстильного материала на прочность к раздиранию представляют в виде таблицы, составленной по форме. [45]

2.2.5. Испытания для определения деформации растяжения и давления материала швейных изделий

Важную роль при разработке и совершенствовании конструкции одежды играют экспериментальные данные о деформации растяжения и давлении материала в одежде при ее носке. Они лежат в основе определения

припусков к деталям одежды на свободу движения, на свободу облегания и др. Полученные экспериментальным путем значения деформации растяжения и давления материала могут быть использованы также при установлении режимов и параметров испытания на выносливость и долговечность при многократном растяжении или давлении материалов. Деформацию растяжения материала непосредственно в одежде можно измерить с помощью швейной хлопчатобумажной нитки (метод «нитки») и методом тензометрирования. Метод «нитки» наиболее прост и не требует применения специальных приборов, он позволяет получать результаты измерения с достаточной точностью. Недостатком этого метода является то, что с его помощью можно проводить измерения только при однократных движениях человека. [19]

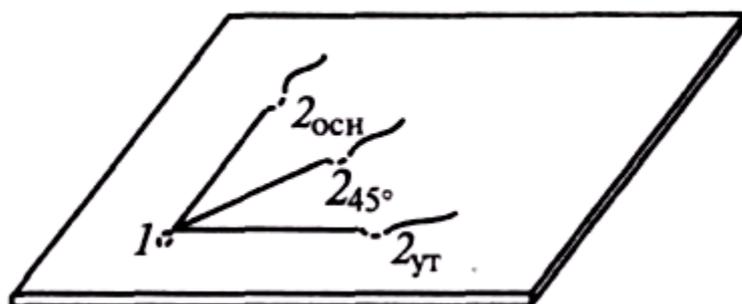


Рис. 8. Закрепление ниток на материале:

1 — точка закрепления нитки; 2 — выход свободного конца нитки

Сущность метода «нитки» состоит в следующем. Один конец швейной нитки (в шесть сложений) с помощью узелка закрепляют на материале в точке 1 (рис. 8). Затем нитку прокладывают по поверхности материала в заданном направлении и в точке 2 свободный ее конец протягивают с помощью швейной иглы через материал в виде одного стежка. При растяжении материала на данном участке увеличивается

расстояние между двумя точками, в результате чего происходит перетягивание нитки со стороны ее свободного конца. Отрезок нитки, на который увеличилась ее длина на поверхности материала между точками 1 и 2, является характеристикой растяжения материала на данном участке в заданном направлении. Для измерения деформации растяжения материала методом «нитки» на участках одежды отмечают направления, по которым предполагается проводить измерения, размечают точки закрепления и протягивания ниток. Расстояние между этими точками (база) устанавливают исходя из размеров и формы одежды. На участках, имеющих сложную пространственную форму (окат рукава, под рукавом и др.), расстояние между точками должно быть 10–15 мм, на других участках база может быть увеличена до 30–40 мм.

Перед измерением деформации материал расправляют и укладывают на столе так, чтобы он лежал без натяжения и перекосов. В этом положении нитку со стороны свободного конца слегка подтягивают до плотного прилегания к материалу и на ней делают первую отметку в точке 2 (рис. 8) остро заточенным (в виде лопаточки) черным карандашом. Первые отметки на нитках других участков одежды наносят точно так же. Затем одежду надевают на человека. При этом на отдельных участках может произойти перетягивание ниток. Поэтому после того как одежда надета на человека и расправлена, нитки по всем направлениям подтягивают до плотного прилегания их к материалу. [45,47]

После выполнения человеком одного заданного движения, не снимая одежды (при спокойном положении человека), на нитках в точке 2 делают вторую отметку цветным карандашом. Расстояние между первой и второй отметками, измеренное с точностью до 0,5 мм, является характеристикой растяжения материала на данном участке в заданном направлении. После небольшого перерыва одежды (до 15 мин) нитки подтягивают до плотного прилегания к материалу. Движение повторяют, после чего на нитках делают отметку карандашом другого цвета и измеряют расстояние

между первой и третьей отметками. Точно так же проводят третье измерение. Среднее арифметическое трех измерений отрезков нити от первой отметки до каждой из последующих трех служит характеристикой удлинения материала на данном участке в заданном направлении. Жесткое прикрепление (приклеивание) скобы на ткань или другой сильно растяжимый сетчатый материал непригодно ввиду некоторых особенностей поведения материала при растяжении.

При нагружении таких материалов, особенно в диагональном направлении, линия наибольшего растяжения отклоняется на некоторый угол от оси действия растягивающей нагрузки. Вместе с материалом перемещаются и лапки скобы. В этих случаях полка скобы с наклеенными на нее датчиками испытывает кроме растяжения в плоскости скобы также изгиб и кручение. Скоба при жестком прикреплении лапок к материалу работает в таких условиях, которые не удастся воспроизвести при существующих методах тарировки на станке или микрометре, когда полка испытывает только растяжение в плоскости скобы. Тарирование датчиков путем приклеивания их на полоску материала и последующего растяжения дает значительную ошибку, так как механические свойства сетчатых материалов различны по площади и, кроме того, трудно установить на полоске материала ту же базу, что и на объекте исследования. [48]

Текстильные материалы в свободном состоянии очень подвижны, обладают малой жесткостью, а нити материала сравнительно легко смещаются. При растяжении жесткость материала существенно возрастает, резко возрастает также сопротивление нитей смещению и изгибу. Поэтому действующее на иглу усилие, возникающее в упругом элементе тензометра, по мере растяжения материала, на котором он установлен, не оказывает заметного влияния на точность показаний тензометра. Например, для тензометра с высотой 15мм и базой 30мм усилие, возникающее в его упругом элементе при растяжении ткани до 3%, вызывает ошибку в его

показаниях менее 5 %, а при растяжении ткани до 20-25 % эта ошибка становится меньше 1 %.

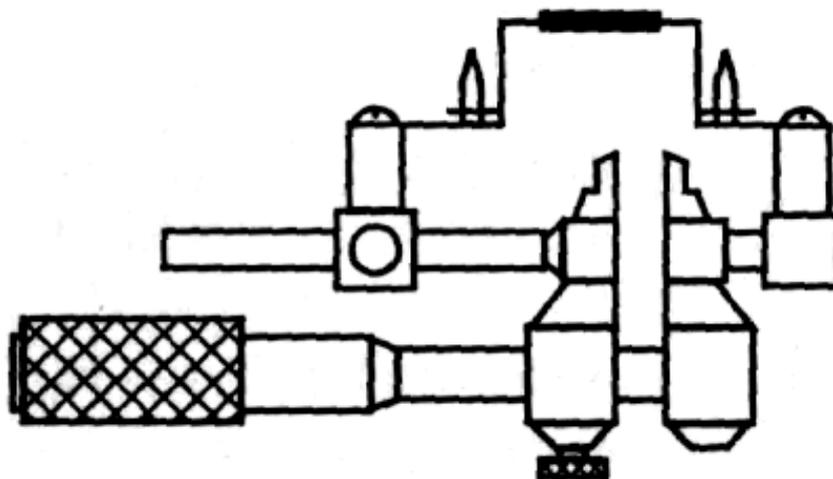


Рис. 9. Микрометр для тарирования тензометров

Для тарирования тензометров используют микрометр (рис. 9), на губках которого жестко укреплены иглы. Тензометр закрепляют на иглах микрометра. Изменяя базу тензометра на заданную величину, фиксируют показания датчиков, наклеенных на его полку. Тарировочные графики тензометров на иглах имеют прямолинейный характер, что подтверждается достаточно высоким коэффициентом корреляции: $r > 0,99$. База тензометра зависит от кривизны поверхности, на которой он установлен, а также от размеров объекта исследования. В зависимости от кривизны поверхности, на которой установлен тензометр, расстояние между иглами тензометра будет изменяться в большей или меньшей степени, вызывая тем самым соответствующую деформацию полки и наклеенных на нее датчиков. Большое влияние на работу тензометра оказывает его высота. Высота тензометра должна быть оптимальной. Тогда обеспечивается его нормальная работа. При тензометрических измерениях, особенно с использованием шлейфового осциллографа, требующего большой мощности, применяют усилители. Поэтому, приступая к работе с ними, нужно внимательно изучить порядок включения усилителя и правила работы с ним. [48]

ГЛАВА 3. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ПРОДУКЦИИ ШВЕЙНОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Особая роль для достижения точности определения показателей качества отведена метрологическому обеспечению измерительного и испытательного оборудования, используемого в легпроме. Метрологическое обеспечение (МО) - это использование научных и организационных положений, правил и требований, средств измерений, обуславливающих получение необходимой точности и единства измерений. Первостепенным направлением развития МО в настоящее время считается переход от простой задачи повышения качества выпускаемой продукции к более широкой по достижению требуемой точности и единства измерений, т.е. качества измерений в целом. Смысл понятия «качество» включает в себе более всеобъемлющее значение, чем только точность измерений. Оно означает сумму всех свойств СИ, которые позволяют достичь получения в короткий срок итогов измерений с необходимыми погрешностью, достоверностью, сходимостью и возможностью воспроизводить эти результаты. Сам смысл "метрологическое обеспечение" касается в основном относительно как измерений, так и испытаний вообще. Однако допускается применение такого термина, как «метрологическое обеспечение» к технологии, имея в виду МО испытания в конкретном производственном процессе. [42,44].

Обращаясь к жизненному циклу продукции, следует отметить, что на этапе проектирования изделий для получения ее высокого качества осуществляется оптимальный выбор проверяемых свойств, характеристик, пределов погрешностей, оборудования для контроля и испытаний. Вся документация, в том числе конструкторская и технологическая, проходит экспертизу метрологической службы. Осуществление работ по МО является

компетенцией метрологических отделов (служб) (МС) предприятия. Такая служба, утверждаемая на законодательном уровне с целью проведения мероприятий по достижению единства измерений и проведения метрологического надзора. Целью МО практически являются все этапы жизненного цикла (петли качества) продукции или процесса. Этот цикл представляет собой сумму процессов изготовления и изменения продукции, выполняемых последовательно, начиная с установления начальных требований к ней и заканчивая стадией потребления или использования. Часто в процессе проектирования изделия с целью достижения его высокого качества осуществляется назначение таких параметров, пределов погрешности, оборудования контроля и испытания, которые можно контролировать. При системном подходе МО представляется как совокупность увязанных между собой действий, направленных на обеспечение высокого качества испытаний. В периодической литературе научной направленности этому уделяют, большое внимание. По результатам обзора трудов можно выделить обычно следующие похожие процессы: [42]

- определение ассортимента характеристик, подлежащих измерению, а также характеристик погрешностей при испытаниях изделий;
- рекомендации по выбору средств измерений и испытаний и определение их оптимальной номенклатуры;
- уровень унификации применяемого измерительного и испытательного оборудования;
- создание инновационных методов испытаний и контроля продукции;
- наблюдение за строгим выполнением правил метрологических нормативов в производстве;
- аттестация, поверка и калибровка используемого испытательного оборудования;
- активное участие в разработке и внедрении внутренних стандартов;
- контроль за соблюдением нормативной документации;

- контроль за проведением измерений и испытаний;

11) усовершенствование и переподготовка специалистов метрологических служб предприятия. [50]

В сферу деятельности метрологических служб предприятия входит проведение всех работ по МО. Государственная служба по метрологии, а также Ведомственная служба по метрологии представляют собой руководящие службы метрологического обеспечения в стране. Государственная служба по метрологии (ГМС), является ответственной за качество метрологических измерений в стране. Она также осуществляет наблюдательные действия в области метрологии. В структуру ГМС включены:

1) научные центры метрологии на государственном уровне (ГНМЦ), научные и проектные организации, отвечающие согласно закону за применение, хранение и разработку государственных эталонов, а также за издание нормативной документации по единству измерений в соответствующем виде измерений;

2) территориальные органы ГМС в республике.

Основные обязанности органов ГМС заключаются в обеспечении единства измерений в республике. Они включает создание государственных и подчиненных эталонов, создание методики воспроизведения единиц физических величин рабочим средствам измерений, а также государственное наблюдение за эксплуатацией, изготовлением, ремонтом СИ, метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации и основных видов изделий, а также методическое руководство МС предприятий. Руководство ГМС осуществляет Азгосстандарт.

Отраслевая метрологическая служба в соответствии с законодательством АР создается на каждом отечественном предприятии с целью поддержания МО. Руководить ею должен представитель администрации, обладающий соответствующими опытом и правами. Во время осуществления различных

мероприятий в областях, предусмотренных Законом, создание службы метрологии является обязательным. К таким областям деятельности можно отнести следующие: [58]

- 1) охрана здоровья, ветеринария, охрана экологии, соблюдение техники безопасности труда;
- 2) коммерческие действия и взаимные расчеты с торговыми организациями и потребителями, в том числе, операции с использованием торговых автоматов, банкоматов и других средств;
- 3) банковские учетные операции;
- 4) мероприятия, связанные с обороной государства;
- 5) геодезические и строительные работы;
- 6) финансовые, налоговые, биржевые и другие расчеты;
- 7) изготовление изделий, поставляемых по договорам для нужд государства;
- 8) испытания качества продукции для сертификации соответствия стандартам;
- 9) испытания, проводимые по поручению госорганов: суда, арбитража, государственных органов управления Республики;
- 10) регистрационная работа, связанная со спортивными рекордами.

Республиканская метрологическая служба имеет в своей структуре следующие элементы:

- 1) подразделения главного метролога в центральном аппарате госоргана;
- 2) метрологические службы в отдельных отраслях, назначаемые органом управления;
- 3) службы метрологии различных организаций.

Основным компонентом научных и методических основ являются научные центры метрологии, действующие на государственном уровне (ГНМЦ). Их базой являются находящиеся в ведении Госстандарта предприятия и организации, выполняющие различные операции по созданию, хранению, применению государственных эталонов ФВ (физических величин), а также разрабатывающие правила для поддержания единства измерений. В

составе таких организаций обязательно должны быть квалифицированные кадры. Что касается функций ГНМЦ, то к ним относятся перечисленные ниже:

- 1) изготовление, улучшение, использование и хранение эталонов государственного значения физических единиц;
- 2) проведение научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок в метрологии, в число которых входит и создание необходимых экспериментальных установок, а также шкал средств измерения обеспечивающих нормы единства измерений;
- 3) передача эталонам низшего разряда от государственных эталонов реальных сведений о физических единицах величин;
- 4) организация для измерительной аппаратуры государственных испытаний;
- 5) разработка оборудования для метрологической службы предприятия;
- 6) совершенствование основ деятельности, направленной на достижение единства измерений в соответствии с направленностью данного предприятия;
- 7) взаимосвязь промышленных предприятий, имеющих статус юридического лица с метрологической службой республиканских органов управления;
- 8) снабжение промышленных предприятий и организаций информацией о единстве измерений;
- 9) проведение мероприятий, относящихся к деятельности ГМС;
- 10) проведение проверки разделов МО;
- 11) осуществление метрологической проверки по заданию государственных органов: арбитража, прокуратуры или республиканских органов власти;
- 12) подготовка и стажировка кадров операторов и контролеров;
- 13) участие в сравнении международных эталонов с эталонами национальными. [65]

Важным элементом основы МО являются инструкции и различные методические документы. Такими является нормативная документация, разрабатываемая организациями, подведомственными

Госстандарту АР. Как правило, эта документация содержит в себе материалы методического и руководящего содержания. Госстандарт также планирует в области методологических основ метрологии следующие мероприятия: организацию исследовательских и конструкторских работ в сфере своей деятельности, а также установление правил осуществления необходимых работ по стандартизации, сертификации и метрологии и по государственному надзору в контролируемых областях; осуществление методического руководства этими работами; осуществление методического руководства обучением и переподготовкой в области метрологии; установление требований к квалификации и компетентности персонала, подготовку, стажировку и повышение квалификации работников.

3.1. Основные метрологические свойства и характеристики средств измерений (СИ)

В основном средства измерений (помимо гирь, линеек) производят две операции: нахождение физической величины и сравнение искомого размера с известным.

Кроме этого признаками СИ являются:

- 1) способность воспроизводить в процессе измерения физическую единицу;
- 2) неизменность размера хранимой единицы.

Когда в ходе измерений значение единицы изменяется достаточно заметно по сравнению с установленными нормативными документами, то с помощью такого СИ получить правильный результат измерения с необходимой точностью практически невозможно. Поэтому проводить измерение следует только в тех случаях, когда СИ может хранить единицу, не меняющуюся по размеру в течении определенного времени. СИ можно делить по двум признакам: а) конструктивные характеристики; б) метрологическое предназначение. [63,64]

По конструктивным характеристикам их делят на меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы. Меры величины – средства, служащие для воспроизведения и хранения физической величины заданных размеров. Меры могут быть однозначные, в частности, гиря 1 кг, калибр, и др.; многозначные (масштабная линейка); наборы мер (набор гирь, калибров). Комплект мер, конструктивно объединенных в одно целое, в котором есть также средства для их объединения в требуемых вариациях, представляет собой магазин мер. Таким комплектом может быть магазин сопротивлений, индуктивностей и других объектов. Сравнивают измеренную величину с мерой при помощи особых вспомогательных технических средств, которые называются компараторами. К ним относятся рычажные гиревые весы, электроизмерительный мост и др. В общем случае стандартные образцы также можно считать однозначными мерами. Имеют место стандартные образцы (СО) состава вещества и свойств. Образец вещества или материала – это образец с определенными параметрами величин, показывающих содержание определенных элементов в материале. Образец с определенными значениями величин, определяющих такие свойства, как физические, химические, биологические, представляет собой СО свойств веществ.

Вновь созданные СО разрешается использовать после прохождения ими метрологической аттестации, которая проводится органами метрологической службы. Такая процедура означает признание меры, выбранной для использования по результатам досконального исследования СО. В производстве службами метрологии используются СО, отличающиеся разной точностью для решения различных метрологических задач. [63,64]

Измерительные преобразователи (ИП) предназначены для изменения измеряемой величины в иную величину или информационный сигнал, удобный для обработки и дальнейших преобразований. По своему

характеру могут быть аналоговые (АП), более совершенные цифроаналоговые (ЦАП), а также аналого-цифровые (АЦП) измерительные преобразователи. По расположению в цепи могут быть первичные ИП, т.е. такие на которые в первую очередь воздействует определяемая физическая величина, и промежуточные, т.е. ИП, занимающие место в цепи следующее за первичным преобразователем. Отдельно расположенный первичный ИП, который передает сигналы получаемой измерительной информации, называется датчиком. Он может быть вынесен на большое расстояние от принимающего его сигналы СИ. Так, датчики метеорологического радиозонда, запущенного в атмосферу, передают информацию о таких ее параметрах, как давление, температура, влажности и т.д. Если метрологические свойства преобразователей не нормированы, тогда они не являются измерительными. Например, термомпара в холодильнике, силовой трансформатор в радиоаппаратуре и др. [66]

Следующий вид СИ – это измерительный прибор. Он предназначен для нахождения значений физической величины в определенном диапазоне. Прибор содержит механизм для преобразования искомой величины и ее отражения в форме, доступной для восприятия. В основном устройство для фиксирования размера снабжено шкалой со стрелкой, цифровым указателем или же диаграммой с пером, благодаря которым могут быть осуществлены отсчет или регистрация физической величины. Если прибор сопряжен с компьютером, отсчет производится посредством дисплея. По степени фиксации значений определяемой величины все эти измерительные приборы делятся на регистрирующие и показывающие. В регистрирующем приборе возможна регистрация показаний – в виде диаграммы, с помощью печатания показаний прибора. К ним относятся разрывная машина, снабженная пишущим элементом, термограф, прибор, соединенный с дисплеем и другие, имеющие устройство для печатания результатов измерений. Показывающий прибор позволяет только

считывание показаний определяемой величины. К таким относятся вольтметр, микрометр и др.

Если группа преобразователей, мер, измерительных приборов и других устройств, предусмотренных для измерений определенных физических величин и размещенных в одном месте, объединена по функциональному назначению, то это - измерительная установка. В качестве примера могут служить такие, как установка для определения удельного сопротивления различных электротехнических материалов, механизм для испытаний разной мощности магнитных материалов. Измерительную установку, которая служит для испытаний некоторых сложных изделий, например, автомобиля считают испытательным стендом. Следующей разновидностью СИ является измерительная система. Это группа объединенных по функциональному назначению приборов, мер, преобразователей и других устройств, расположенных в различных точках исследуемого пространства для измерений одной или многих физических величин, характеризующих это пространство. В качестве примера может служить радионавигационная система, которая способна определять место нахождения кораблей, самолетов, автомобилей. Как правило, такая система состоит из нескольких измерительных систем, расположенных в пространстве на большом расстоянии от других. [66]

Все средства измерений по своему метрологическому назначению можно разделить на два основных вида: – рабочие СИ и эталоны. [62,66] Рабочие средства измерений (РСИ) предназначены для осуществления непосредственно технических измерений. По возможностям их использования они могут быть: лабораторными, производственными и полевыми. Первые используются при научных исследованиях, изготовлении технических устройств, медицинских измерениях. Производственные используются для проверки параметров технологических процессов и качества готовой продукции. Полевые применяются при непосредственной эксплуатации различных технических

устройств, как например, самолеты, автомобили, морские суда и другие транспортные средства. К отдельным видам рабочих СИ предъявляются свои особые требования: в частности, к лабораторным – высокая чувствительность и точность; к производственным – высокая сопротивляемость ударно-вибрационным усилиям, экстремальным температурам; к полевым – высокая стабильность в условиях экстренного изменения температур, значительной влажности.

Эталоны являются средствами измерений высокой точности, поэтому используются в качестве инструмента передачи информации другим средствам о размере единицы. Порядок передачи размера единицы можно представить, как цепочка передачи от более точных средств менее точным: первичный эталон передает вторичному эталону; рабочий эталон 0-го разряда передает рабочему эталону 1-го разряда; последний передает рабочему средству измерений (РСИ). Передача размера от эталона происходит во время поверки или калибровки СИ. Назначение поверки - это определение пригодности СИ к применению. Составными частями измерительных устройств являются:

- элемент СИ, в котором осуществляется одно из последовательных преобразований величины (преобразовательный элемент);
- совокупность преобразовательных элементов СИ, осуществляющая все преобразования сигнала информации (измерительная цепь);
- непосредственно преобразовательный элемент, который находится под воздействием самой проверяемой величины (чувствительный элемент);
- часть конструкции СИ, состоящая из отдельных узлов, функционирование которых обеспечивает их взаимное перемещение (механизм измерения);
- механизм конструкции СИ, отсчитывающий значения измеряемой величины (отсчетное устройство);
- часть записывающего измерительного прибора, регистрирующая показания (регистрирующее устройство).

Порядок работы измерительного прибора следующий. Физическая величина, которую измеряют, поступает в чувствительный элемент, преобразующий ее в некоторую физическую величину, которая будет удобной для использования. Затем она попадает на промежуточный сегмент преобразования, в свою очередь который или усиливает сигнал, или преобразует его по форме. Показание прибора, формируемое прибором, может быть воспринято органами чувств человека. [67]

Показанием называют значение величины, считываемое по отсчетному устройству прибора и выраженное в стандартных единицах величины. Отсчетное устройство измерительного прибора представляет шкалу со стрелкой или цифровое окно. Метрологические свойства СИ – такие свойства, которые влияют на результат измерений и на его точность. Параметры метрологических свойств называются метрологическими характеристиками и являются их количественной характеристикой. Качество измерений – свойства измерений, обеспечивающие соответствие условий измерений, средств, метода и обеспечение единства измерений требованиям измерительного процесса по различным признакам. Точность измерений – это параметр, показывающий степень близости к нулю полученной погрешности результата измерения. Единство измерений – такое состояние измерений, когда их результаты считаются в узаконенных единицах, а погрешности результатов измерений находятся в требуемых пределах. В теоретической метрологии используется термин «параметр». Параметр – это физическая величина, представляющая собой особо значимую характеристику исследуемого объекта для его объективной оценки. Параметрический ряд изделий – последовательный ряд единиц однородной продукции. Примером параметрического ряда служит установленный стандартом типоразмерный ряд изделий, т.е. ассортимент единиц однородной продукции, которые отличаются между собой числовыми характеристиками главного параметра. Главным параметром может быть геометрическая характеристика продукции, например, ряд

ширины тканей, ряд объемов стеклянной тары, ряд площадей сечения круглого металлического проката. Если метрологические характеристики установлены нормативной документацией, их считают нормируемыми характеристиками. [49,50,51]

Метрологические свойства средств измерений обычно разбивают на две основные группы:

- 1) характеризующие сферу применения СИ;
- 2) определяющие качество измерения.

Основные метрологическим характеристикам, определяющие свойства первой группы, это: диапазон измерений конкретной величины, а также порог чувствительности. В понятие диапазона измерений входит такой массив значений параметров, в пределах которых стандартом установлены допускаемые погрешности. Такие значения параметров, которые ограничивают снизу или сверху весь установленный диапазон измерений, считаются в этом случае соответственными пределами проводимых измерений. Минимальное изменение измеряемой величины, которое характеризуется заметным изменением показателя прибора, называется порогом чувствительности. Например, если порог чувствительности прибора равен 10 мкм, то ощутимый сдвиг стрелки прибора происходит при таком мизерном изменении длины, как 10 мкм.

Метрологическим характеристикам, определяющие свойства другой группы - это свойства, определяющие качество измерений. К ним относятся воспроизводимость, точность и сходимость проводимых измерений. В метрологической деятельности наиболее часто применяется первое свойство, которое называется – точность измерений. Точность измерений – величина, обратно пропорциональная их погрешности. Определяется погрешность измерений как разность между результатом измерения и истинным значением искомой величины. Следует отметить, что истинное значение определяемой величины неизвестно, поэтому в производственной практике применяют ее действительное значение. Действительным

значением для рабочего СИ считают показания, полученные благодаря рабочему эталону следующего низшего разряда. В свою очередь ориентиром для последнего будет величина, полученная вышестоящим рабочим эталоном. Исходя из этой схемы, можно сказать, что базой для сравнения будет значение СИ, которое в поверочной схеме является вышестоящим по отношению к СИ низшего ранга. Это можно выразить следующей формулой:

$$Y_n - Y_0 = \Delta Y_n,$$

где Y_n – значение параметра, найденное с помощью рабочего СИ;
 Y_0 – действительное значение СИ, которое принято за базу для сравнения
 ΔY_n – погрешность поверяемого СИ;

Например, при измерении вольтметром напряжения в сети получено значение $Y_n = 230 \text{ v}$. За действительное значение напряжения в сети взято показание эталона, равное $Y_0 = 221 \text{ v}$. Отсюда вывод, что погрешность измерения вольтметром составила:

$$\Delta Y_n = 230 - 221 = 9 \text{ v}$$

Погрешности средств измерений могут быть систематизированы по целому ряду признаков, например:

- по способу определения – относительные и абсолютные;
- по характеру действия – систематические, грубые, случайные;
- по условиям применения СИ – дополнительные и основные.[51]

Под точностью измерений понимается такое качество измерений, которое отражает близость результатов замеров к действительному. А действительное мы используем вместо истинного значения искомой величины. Точность на практике можно найти, имея значения как

абсолютной, так и относительной погрешностей. Погрешность, которая определяется по формуле ΔY_n представляет собой абсолютную погрешность. Тем не менее с большей достоверностью точность измерительного средства выражает относительная погрешность (δ). Эта погрешность представляет собой процентное отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины, которая воспроизводится данным измерительным средством:

$$\delta = 100 \Delta Y_n / Y_0$$

В свою очередь можем выразить точность величиной, обратно пропорциональной относительной погрешности, т.е. $- 1/ \delta$.

В конце прошлого века простая концепция понятия точности, в некоторых зарубежных странах вызвала серьезную критику. Главной причиной такого недовольства послужил термин «погрешность». В отличие от русского языка в европейских языках понятия «ошибка» (т. е. неверный результат, дефект) и «погрешность» имеют одно и то же значение (по английски - the error, по французски - erreur). В связи с этим терминология в метрологии стала противоречивой. Это связано с общепризнанной и применяемой в большинстве стран мира системой управления качеством, базирующейся на стандартах ИСО серии 9000. Эта методология заключается в выполнении условий для строгого выполнения технологических функций и конкретных операций. Однако такую практически идеальную картину предприятия нарушают такие ошибки измерений, которых невозможно избежать в отличие от обычных ошибок. В русском языке такие ошибки измерения имеют несколько отличающееся значение и называются погрешности. Они практически являются неизбежными как следствие недостаточных возможностей средств измерений и поэтому проявляются при каждом измерении.

В прошлом веке эта проблема стояла перед известным физиком Вернером Гейзенбергом, в то время, когда он опубликовал известную статью, посвященную квантово-теоретической кинематике. Эти фундаментальные неравенства автор назвал соотношениями неопределенностей. Этот термин «неопределенность» (the uncertainty) он применил как синоним понятия «погрешность». После выхода этой статьи понятие «неопределенность» получило признание и стало употребляться в физике. Значение этого термина было в дальнейшем применено в новой теории оценивания точности измерений, а также вошло в международный документ под названием «Руководство по применению неопределенности измерения». Документ был опубликован в 1993 г. Соавторами этого документа явились семь ведущих международных организаций:

- Международное бюро мер и весов,
- Международная электротехническая комиссия,
- Международная федерация клинической химии,
- Международная организация по стандартизации,
- Международной союз по чистой и прикладной химии,
- Международной союз по чистой и прикладной физике,
- Международная организация законодательной метрологии.

Вышеуказанное «Руководство» де-факто получило статус международного регламента, который является обязательным к применению. Задачей его, во-первых, является доведение до потребителей всей информации относительно составляющих погрешности итогов измерений и, во-вторых, влияние на международную унификацию и стандартизацию отчетов о результатах измерений, а также с целью формирования базы для международного оценивания результатов измерений. Следует отметить, что имеется в виду тот факт, что общее во всем мире единство в методах правильной оценки точности измерений

подразумевает использование достоверных результатов измерений во всех сферах деятельности.

Таким образом концепция неопределенности, которая была введена в Руководство ИСО/МЭК, практически заключается в следующем. Фундаментальные понятия классической старой теории точности, такие, как: истинное, действительное значение, а также погрешность измерения не вошли в документ. Вместо этого включено понятие неопределенность измерения. Этот термин понимается как сомнение, другими словами неполное определение значения измеренной величины, полученной в результате проведения измерений, а также и как количественное представление этого неполного знания. В дальнейшем это понятие уточняется. Можно сказать, что неопределенность - это параметр, непосредственно связанный с результатом проведенного измерения и характеризующий рассеяние тех значений, которые могли бы быть равны измеряемой величине. Что касается математической статистики, на сегодняшний день известны 2 вида параметров, которые характеризуют рассеяние полученных в процессе измерения случайных величин: среднее квадратическое отклонение (СКО) и доверительный интервал. Эти параметры принимаются в качестве описаний неопределенности. Они получили наименования стандартная неопределенность, а также расширенная неопределенность. Исследования показали, что стандартная неопределенность на практике является фактическим аналогом СКО полученной погрешности измерений. В то же время расширенная неопределенность — фактическим аналогом доверительных границ полученной погрешности измерений. В этом новая концепция состыковалась с традиционной постановкой проблемы оценки точности измерений. [65]

В итоге, имеем, что в части практических задач новая система оценивания точности измерений получилась полностью соответствующей классической. Кроме того, обе эти концепции крепко связаны друг с другом

и, в принципе, дополняют друг друга. Теперь приходим к выводу, что понятия «погрешность», так же, как и «неопределенность» во всех сферах могут быть гармонично использованы, исключив их взаимное противопоставление.

3.2. Порядок нормирования метрологических характеристик

В нормативных документах нормируются характеристики точности, зависящие от разных погрешностей. Характеристики рассеяния размеров представляют собой: квадратическая средняя погрешность, арифметическая погрешность, а также размах результатов замеров. Рассеяние подчиняется теории вероятностей. Поэтому при указании на параметры случайной погрешности одновременно задают вероятность. В качестве примера рассмотрим метрологические нормируемые характеристики, которые отражают точность измерительных средств. Доверительная погрешность представляет собой границы интервала рассчитанной погрешности результата проведенных измерений при заданной заранее доверительной вероятности. В частности, для гирь и весов регламентирована величина абсолютной доверительной погрешности, учитывая заданную вероятность 0,95. Средняя квадратическая погрешность (чаще применяемое среднее квадратическое отклонение СКО) – это описание рассеяния результатов проведенных измерений одной и той же величины, полученных вследствие действия случайных погрешностей. С помощью этой характеристики оценивается точность эталонов, как первичных, так и вторичных. Она состоит из случайных и не исключенных составляющих систематических погрешностей. Также показатели точности регламентируются в результате группировки погрешностей измерительных средств по условиям измерения. В этом случае основная погрешность СИ получается в стандартных условиях его применения. В то же время

дополнительная погрешность измерительных средств дополнительно возникает из-за отклонения хотя бы одного влияющего фактора от его нормального значения (температуры и влажности в помещении, скачков напряжения в сети переменного тока и пр.). [50,51]

Метрологические характеристики в документации регламентируют отдельно для рабочих условий использования СИ и для нормальных. Условия считаются нормальными, если изменением характеристик от влияния внешних факторов (влажность, температура и пр.) можно пренебречь. Для большинства измерительных средств нормальными условиями измерения считаются температура $(293 \pm 5)\text{K}$, относительная влажность $(65 \pm 15)\%$, атмосферное давление (100 ± 4) кПа, электрическое напряжение в сети переменного тока $220 \text{ В} \pm 10\%$. На практике рабочие условия существенно отличаются от нормальных, т.к. изменение влияющих величин происходит в более широких диапазонах. Все эти метрологические характеристики определены в нормативной документации (НД).

Специфика применения измерительных средств, используемых для нахождения показателей качества продукции, определяет методы оценки погрешности измерений. Например, погрешность измерения расцветки керамических плиток, используемых для внутренней отделки квартир должна быть на порядок ниже, чем такая же погрешность измерения показателя расцветки серийно отпечатанных картин, изготовленных цветной фотопечатью. Дело в том, что разновидность двух закрепленных рядом кафельных плиток сразу будет бросаться в глаза, в то время, как для отдельных экземпляров одной и той же картины это будет незаметно, потому, что они используются в разных местах. Для нормальных условий измерений сохранение метрологических характеристик измерительных средств обеспечивается. Однако в реальности выполнение измерений в идеальных условиях маловероятно. Учитывая это, в эксплуатационной документации на средства измерения указывают

пределы такой области значений влияющих факторов, выходить за границы которых в процессе проведения измерений не рекомендуется. [4]

К другим свойствам, характеризующим качество измерений относятся сходимость и воспроизводимость полученных результатов измерений. Качество измерений, которое характеризует схожесть результатов замеров одной и той же величины, сделанными одними и теми же СИ, одним методом, в равных условиях, называется сходимостью результатов измерений. Такую сходимость можно оценивать с помощью различных показателей. Например, сходимость в стандартах на способы раскрытия химического состава продукции указывается в следующей форме:

- при определении прочности за результат берется среднее арифметическое, взятое из двух стандартных определений при допустимом расхождении по сравнению с средним не более, чем 10% при $P = 0,95$;

- при определении материала разница между полученными результатами двух анализов, выполненных одним исследователем, с небольшими перерывами времени не должна превышать 0,10 г вещества на 10 г образца.

Вторая характеристика качества измерений это – воспроизводимость. Она означает повторяемость результатов при серийных измерениях одной и той же величины, которые получены разными методами, при участии разных операторов, проведенные в разных местах, а также в разное время, и при этом приведенных к одинаковым условиям замеров (влажности, температуре, давлению). В частности, в стандарте на методы нахождения плотности ткани воспроизводимость определяется в такой форме: разница между результатами нахождения плотности ткани одним типом прибора в различных условиях, (т.е. при различии мест, времени и операторов), не должна составлять более 0,8 кг/м³. Ассортимент нормируемых характеристик средств измерений зависит от назначения, условий применения и других факторов. Для средств измерений, используемых при высокоточных измерениях, в нормативной документации нормируется практически более десятка различных метрологических характеристик. В

эксплуатационной документации на средства измерений приводятся нормативы на главные метрологические характеристики. Однако в обычной практике на производстве часто пользуются характеристикой, которая является суммарной – классом точности. [42]

Для конкретного типа измерительных средств классы точности регламентируют в нормативной документации (НД). Все требования, предъявляемые к характеристикам метрологическим, которые показывают уровень точности измерительных средств данного класса регламентируют для каждого отдельного класса точности. В частности, для амперметров при соответствующих нормальных условиях нормируют как предел основной погрешности, так и пределы допускаемых дополнительных погрешностей.

Для обозначения марки и типа классов точности необходимо соблюдать следующие правила. Если границы основной погрешности представлены в виде абсолютной погрешности измерительных средств, то класс точности проставляется прописными римскими буквами. При этом если классам точности отвечают меньшие пределы известных допускаемых погрешностей, даются буквы, ближайшие к началу алфавита. Для измерительных средств, у которых пределы погрешности показаны в виде относительной погрешности, отмечаются числами, которые равны этим пределам. Пределы выражены в процентах. Например, если нестабильность приборов, наблюдаемая за год не превышает 0.001%, то соответственно класс точности этого прибора 0,001. Отметки класса точности проставляют в разных заметных местах, например, на циферблате или корпусе измерительного средства, а также приводят в НД. Измерительные средства могут иметь неодинаковые классы точности, предназначенные для каждого диапазона, а также для каждой измеряемой величины, если они имеют несколько диапазонов контроля одной физической величины или же могут производить измерения разных по характеристике физических величин. Например, измерительному прибору, служащему для измерений

электрического напряжения в сети или сопротивления, следует назначить два класса точности: один из них – вольтметру, другой – омметру. Устанавливаются классы точности измерительных средств при их создании на основании результатов испытаний. Так как при использовании характеристики приборов, как правило, ухудшаются, то допускается понижать класс точности после калибровки. Таким образом, класс точности дает возможность судить о том, в каких пределах допускается погрешность измерений данного класса. Это необходимо при выборе СИ зависящего от требуемой точности измерений.

3.3. Технические измерения и их метрологическое обеспечение

Метрологическое обеспечение это определение и использование фундаментальных основ, средств измерений, нормативов, необходимых для достижения достоверности и единства измерений. Основой метрологического обеспечения является система достижения единства измерений. Это, как правило, собрание различных нормативно-технических документов (НТД) в области метрологии. Обеспечивается единство СИ их однотипностью. Имеется в виду такое состояние СИ, когда они нормированы в стандартных единицах, а их характеристики соответствуют нормам. Что касается поверки СИ - это определение работниками метрологической службы характеристик СИ и установление возможности его применения. Техническая однородность СИ обеспечивается их настройкой и регулировкой. [67]

Регулировка СИ имеет целью нивелирование погрешности до максимально допустимого значения посредством уменьшения систематической составляющей погрешности СИ. Регулировка требуется при несовершенстве метода изготовления СИ. Для ее выполнения в СИ предусматривают такие части конструкции, корректировка размеров которых позволяет уменьшить погрешности. При этом выбирают

определенные точки (точки регулировки) в рамках диапазона измерений, где систематическая погрешность путем настройки сводится к нулю. В производстве точками регулировки являются предельные значения измеряемой величины в диапазоне шкалы. По отношению к измерительным приборам градуировка - это процесс указания отметок на шкалы или определение значений искомой величины, соответствующих существующим отметкам.

Погрешность СИ должна устанавливаться во время поверки в обычных условиях. Она осуществляется на специальных установках для поверки, которые снабжены образцовыми СИ и служат для поверки других измерительных средств. Главным фактором в процессе поверки является соотношение между допустимыми погрешностями поверяемого СИ и образцового. Как правило, это соотношение должно быть в пределах между 1:2 и 1:10. Преимущественно используются соотношения 1:3 или 1:5. Соотношение 1:3 используется в тех случаях, если к показаниям образцового СИ вводят поправки. Что касается соотношения 1:5 – оно применяется, когда такие поправки не вводятся.

Основную роль играет соотношение между диапазонами измерений, осуществляемыми образцовым и проходящим поверку СИ. Верхний предел измерений образцового СИ должен быть равен или немного превышать верхний предел измерительного средства, проходящего поверку. Сама операция поверки СИ - это передача размера единицы физической величины от образцовых СИ к рабочим. В случае поверки сложных СИ, состоящих из нескольких взаимосвязанных элементов, и для измерительных систем осуществляют поэлементную и комплектную поверку. Комплектная это такая поверка, при которой СИ поверяется в полном комплекте. При определении точности отдельных элементов поверяемого СИ, его погрешность определяется, как сумма составляющих погрешностей этих элементов. Такая поверка называется поэлементной. Фактически поэлементную поверку обычно проводят совместно с комплектной.

Основным документом, имеющим юридическую силу, является протокол по результатам поверки. [63]

3.4. Методика расчета метрологических характеристик испытательного оборудования

3.4.1. Расчет при однократном измерении [50,67]

Рассмотрим случай, когда при однократном измерении искомой физической величины измерительным средством получено показание: $X = 10$. Необходимо найти значение измеряемой величины, если имеется следующая информация о СИ и условиях проведения измерений: класс точности СИ 4,0; диапазон измерений 0...50; заданное значение аддитивной поправки: $\theta_a = 0,5$. Решая эту задачу, производим следующие действия: Рассматриваем имеющуюся информацию: аддитивная поправка и кроме этого класс точности СИ. Далее снимаем показания приборов и определяем предел абсолютной погрешности:

$$\Delta X = \frac{X_N \cdot \gamma_{II}}{100}$$

где X_N – нормирующее значение, в рассматриваемом случае оно равно диапазону измерительного средства $X_N=50$;

γ_{II} – предел допускаемой погрешности. Эта погрешность определяется по известному классу точности измерительного средства: $\gamma_{II} = 4,0\%$.

$$\Delta X = \frac{50 \cdot 4,0}{100} = 2$$

Далее находим предельные значения результатов замеров:

$$X_1 = X - \Delta X = 10 - 2 = 8$$

$$X_2 = X + \Delta X = 10 + 2 = 12$$

В результат измерения необходимо внести поправку:

$$Q_1 = X_1 + \Theta_a = 8 + 0,5 = 8,5$$

$$Q_2 = X_2 + \Theta_a = 12 + 0,5 = 12,5$$

Оформляем результат измерения: $Q_1 \leq Q \leq Q_2$;

$$8,5 \leq X \leq 12,5.$$

3.4.2. Расчет при многократном измерении [50]

Рассмотрим задачу, когда при многократном измерении определенной физической величины был получен массив из 24 результатов Q_i ; i (1...24). Эти результаты были дополнены внесением поправок, после чего представлены в таблице 2.

Таблица 2 – результаты замеров

Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9	Q_{10}	Q_{11}	Q_{12}
485	483	485	482	483	481	485	485	484	482	483	495
Q_{13}	Q_{14}	Q_{15}	Q_{16}	Q_{17}	Q_{18}	Q_{19}	Q_{20}	Q_{21}	Q_{22}	Q_{23}	Q_{24}
484	481	483	482	483	486	485	484	484	483	483	492

Следует рассчитать результаты измерения, а также значение среднего квадратического отклонения (СКО) по итогам измерения S_Q .

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^{24} Q_i}{24} = 484.375$$

$$S_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{24} (Q_i - \bar{Q})^2}{23}} = 3.048$$

Теперь необходимо обнаружить и после этого исключить ошибки. Для этого вычислим максимальное по абсолютному значению стандартное отклонение:

$$v = \frac{\max |Q_i - \bar{Q}|}{S_Q} = 3.158$$

Для начала необходимо задать доверительную вероятность $P=0.95$, далее учитывая, что $q = 1 - P$, определим теоретическое (табличное) значение, соответствующее ей $v_q = 2.701$;

Сравним v и v_q . Учитывая, что $v_{\max} > v_q$, результат измерения Q_{12} следует считать ошибочным, вследствие чего он должен быть исключен. После проведенных действий необходимо повторить вычисления, теперь уже для уменьшенной группы результатов измерений.

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^{23} Q_i}{23} = 483.957$$

$$S_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{23} (Q_i - \bar{Q})^2}{22}} = 2.306$$

$$v = \frac{\max |Q_i - \bar{Q}|}{S_Q} = 3.922$$

Для замера $n = 23$ определим $V_q = 2.683$. Как и в предыдущем случае, сравним V с V_q . Так как $V_{\max} > V_q$, то данный итог измерения Q_{23} является ошибочным, в связи с чем, он должен быть исключен. После этого повторим расчеты для сокращенной части результатов измерений.

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^{22} Q_i}{22} = 483.545$$

$$S_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{22} (Q_i - \bar{Q})^2}{21}} = 1.224$$

$$v = \frac{\max |Q_i - \bar{Q}|}{S_Q} = 2.08$$

Для замера $n=22$ определим $V_q = 2,664$. Сравним V с V_q . Так как $V_{\max} < V_q$, то можно сделать вывод, что другие ошибочные результаты отсутствуют. Теперь необходимо проверить гипотезу о том, что оставшиеся результаты замеров имеют нормальное распределение. Такая проверка выполняется в соответствии с составным критерием 1. Используя критерий 1, постараемся вычислить отношение:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{22} |Q_i - \bar{Q}|}{\sqrt{22 \cdot \sum_{i=1}^{22} (Q_i - \bar{Q})^2}} = 0.836$$

Если будет задана доверительная вероятность $P_1=0.98$, в то же время уровень значимости $q_1=1-P_1$ по имеющимся таблицам можем определить с большой достоверностью квантили распределения $d_{1-0,5q_1}= 0.7360$, а также $d_{0,5q_1}= 0.8686$. После этого необходимо сравнить d с $d_{0,5q_1}$, и $d_{1-0,5q_1}$. Поскольку $d_{1-0,5q_1} < d < d_{0,5q_1}$, то можно сделать вывод, что гипотеза о нормальном законе вероятностного распределения результата проведенных измерений в целом согласуется с данными экспериментов. Используя критерий 2, можем принять доверительную вероятность $P_2=0.98$ Тогда при уровне значимости $q_2 = 1 - P_2$, учитывая, что $n=22$, находим по имеющимся таблицам1 искомые значения $m=2$ и $P^*=0,97$. При расчетной вероятности $P^*=0,97$ используя данные таблиц, найдем значение $t=2.17$ и рассчитаем:

$$E = t \cdot S_Q = 2.17 \times 1.224 = 2.656$$

В связи с тем, что не более m разностей $|Q_i - \bar{Q}|$ превышает значение E , то гипотеза о действии закона нормального распределения для результатов измерения не опровергается, а согласуется с данными экспериментов. [50]

Далее определим отклонение значения среднего арифметического. Закон распределения полученных результатов измерений мы выше посчитали нормальным, то отклонение находят следующим образом:

$$S = \frac{S_Q}{\sqrt{n}} = \frac{1.224}{\sqrt{22}} = 0.261$$

Теперь рассчитаем доверительный интервал. Вследствие того, что закон распределения полученных результатов измерений посчитали нормальным, то дальнейший расчет доверительного интервала, учитывая доверительную вероятность $P=0.95$, будет находиться из распределения Стьюдента: $E = t \cdot S$, где $t=2.08$ (значение выбирается из таблиц), при этом $m = n - 1$, $a = 1-P$.

$$E=2.08 \cdot 0.261=0.543$$

Результат измерения получен: $Q = 483.5 \pm 0.5$; $a = 0.95$; $n = 22$.

3.4.3. Методика выбора средства измерений по точности

Для правильного выбора средства измерения учитывают метрологические показатели (цена деления шкалы, погрешность, диапазон измерений, усилие измерения), а также эксплуатационные и экономические показатели, к которым относятся: повторяемость измеряемых параметров и доступность контроля; время процесса измерения; надежность средства измерения, его стоимость. Сюда же можно отнести метод измерения; масса СИ, его габаритные размеры, допускаемая нагрузка и т.д. [63]

Основные требования при выборе средства измерения следующие.

1) Для обеспечения требуемой погрешности измерения $\Delta_{и}$ относительная погрешность СИ $\Delta_{СИ}$ должна быть на 25-30% меньше, чем $\Delta_{и}$, т.е. $\Delta_{СИ}=0,7 \Delta_{и}$. Когда приведенная погрешность измерения $\Delta_{и}$ известна, то приведенная погрешность СИ:

$$\Delta_{СИ} = (\Delta_{и} \cdot x) / x_N$$

где: x_N - нормированное значение шкалы СИ, а x - результат измерения.

2) При выборе средства измерения учитывают масштаб производства, а также имеющиеся в эксплуатации аналогичные средства. В массовом производстве с хорошо налаженным процессом применяют высокопроизводительные средства измерения и испытаний. При этом универсальные СИ используют в основном для наладки технологического оборудования. Если производство серийное, то в качестве основных средств применяются предельные калибры, специальные приспособления, шаблоны. Допускается также применение универсальных средств. Основными средствами в мелкосерийном производстве применяются универсальные СИ. Это связано с тем, что применение других высокопроизводительных средств экономически невыгодно.

3. Если СИ выбирают по метрологическим характеристикам, то учитываются следующие факторы.

Когда в технологическом процессе могут произойти заметные отклонения параметра, выходящие за пределы допуска, необходимо, чтобы шкалы средств измерений превышали диапазон отклонений значений параметра. Это должно учитываться в выборе цены деления этой шкалы. [67]

Перечисленные методы позволяют правильно осуществить метрологическое обеспечение испытаний изделий швейной и текстильной промышленности. Это дает возможность добиться производства высококачественной конкурентоспособной продукции.

Выводы и рекомендации

1. Анализ современных методов испытаний швейной продукции, показывает, что для обеспечения высокого качества изделий необходимо строгое соблюдение требований стандартов и другой нормативно-технической документации.

2. Специалисты, осуществляющие испытания и экспертизу товаров, должны иметь высокую квалификацию, как в области лёгкой промышленности, так и в области метрологии, стандартизации и обеспечения качества.

3. Анализ эффективности контроля и испытаний показывает, что ее совершенствование требует иногда радикальной перестройки деятельности предприятия.

4. Испытания и экспертиза изделий лёгкой промышленности должны проводиться квалифицированными специалистами на современном оборудовании, соответствующем международным стандартам.

5. Методы проверки качества продукции по физико-механическим и другим показателям путем лабораторных испытаний необходимо применять в том случае, когда невозможно найти характер недостатков органолептически.

6. Метод испытаний или экспертизы качества товара может определять эксперт в соответствии с положениями стандарта.

7. Для оценки качества изделий лёгкой промышленности выбор экспертов обуславливается их компетентностью, деловитостью и объективностью.

8. Метрологическое обеспечение испытаний необходимо для соблюдения единства измерений в легпроме.

9. При измерениях высокой точности при испытаниях учитываются все нормируемые характеристики.

10. Результаты применения методов испытаний, используемых в легкой промышленности, дают возможность принятия взвешенных и точных решений по качеству продукции.

11. Так как класс точности СИ устанавливает максимальную допустимую погрешность, то эта характеристика должна учитываться для определения цены деления.

12. Следует повышать профессиональный уровень управленческого и рабочего персонала, а также обновлять парк технологического оборудования предприятия, а также испытательной техники.

Список использованной литературы

1. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. *Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: Учебник* – М.: Академия, 2004.
2. Гусейнова Т.С., Жильцова Г.В. *Товароведение швейных и трикотажных товаров.*– М.: Экономика, 1979.
3. Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С. *Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии: Учебник* – М.: Легкая индустрия, 1980.
4. Димов Ю.В. *Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник для вузов* – СПб.: Питер, 2004.
5. Колесников П.А., Кобылянский Д.А. *Организация и техника контроля качества в швейном производстве.*– М.: Легкая промышленность, 1967.
6. Коблякова Е.Б. *Основы проектирования рациональных размеров и формы одежды.*– М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

7. *Крылова Г.Д.* Основы стандартизации, сертификации, метрологии – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
8. *Мамедов Н.Р.* Основы стандартизации: Учебник для вузов – Баку: Элм, 2002.
9. *Бузов Б.А.* Управление качеством продукции. Технический регламент, стандартизация и сертификация: Учебное пособие – М.: Академия, 2006.
10. Товароведение. Экспертиза. Стандартизация: Учебник. *Под ред. Горфинкеля В.Я.* – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006.
11. *Шепелев А.Ф., Печенежская И.А.* Товароведение и экспертиза швейно-трикотажных товаров.– Ростов-на-Дону: МарТ, 2001.
12. *Эфендиев Э.М.* Стандартизация продукции (легкая промышленность). Учебное пособие, – Баку: МПП Тахсил, 2007
13. *Эфендиев Э.М.* Квалиметрия и управление качеством продукции.– Баку: «Тахсил» ИПП, 2005.
14. *Эфендиев Э.М.* Опыт ведущих стран в области менеджмента качества. //Качество и менеджмент// №1- 2009, Баку
15. *Зиненко В., Левшина В. и др.* Структура процессов и документации системы менеджмента качества // Стандарты и качество//. 2002. № 9
16. *Акберов Р.С., Оруджов З.Щ.* Материаловедение. Баку, Тахсил, 2003, 260с.
17. Квалиметрия и управление качеством. Учебник. Под ред. проф. Мамедова Н.Р. Баку, Элм, 2007, 326 с.
18. *З.Ю.Асланов.* Измерительные процессы и измерительная техника. Учебное пособие. Баку, «Тахсил», НПМ, 2003, 230 с.
19. *Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д., Петропавловский Д.Г.* Практикум по материаловедению швейного производства: – М.: Академия, 2004.
22. *Версан В.Г., Панкина Г.В.* О некоторых актуальных направлениях развития сертификации. // Сертификация.-1995.-№3.-с.5.

23. *Версан В.Г.* Организация работ на предприятии (в рамках системы качества) по подготовке продукции к сертификации. //Сертификация. - 1994.-№3.
24. *Воскобойников В.* Новые подходы к управлению качеством продукции.// Экономика и жизнь. - 1993.- дек. (№50) - с.15.
25. *Галеев В.И., Дворук Т.Ю.* В помощь предприятиям, готовящим продукцию к сертификации. //Сертификация. - 1994.- №2.- с.4.
26. *Галеев В.И.* Экспертные методы. // Стандарты и качество. - 1997.- №11.- с.49.
27. ГОСТ 40.9001 - 88 (ИСО - 9001 - 87). Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и (или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании. - М.: Издательство стандартов, 1988.
28. *Довбня А.А., Поединщиков И.И.* Оценка эффективности менеджмента в реализации цели политики в области качества.// Стандарты и качество. - 1994.- №3.- с.12.
29. МС ИСО 9001:2000 Системы менеджмента качества – Требования.
30. МС ИСО 10013-95 Руководящие указания по разработке руководств по качеству.
31. *Ноулер Л., Хауэлл Дж., Голд Б., Коулмэн Э., Моун О., Ноулер В.* Статистические методы контроля качества продукции. – М.: Издательство стандартов, 1989
32. *Фатхутдинов Р.А.* Система обеспечения конкурентоспособности. //Стандарты и качество. - 1996.- №1
33. *Харрингтон Дж.* Управление качеством в американских корпорациях. Сокр. пер. с англ. – М.: Экономика, 1999.- 272 с.
34. *Чайка И.И.* Кризисный период экономики и проблемы управления качеством. //Сертификация .- 1998.- №3.-с.13.
35. *Чайка И.И.* Как добиться признания за рубежом отечественных сертификатов на системы качества . // Сертификация .- 1999.- с.8.

36. *Aslanov Z.Y., Əfəndiyev E.M.* Yüngül sənaye məhsulunun standartlaşdırılması və sertifikatlaşdırılması – Bakı, 2008
37. *Шершнева Л.П.* Качество одежды. М.: Легкая индустрия, 1985.
38. *Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.* Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов.- М.: Наука, 1986.- 544 с.
39. 2. ГОСТ 8.401-80.
40. *Шишкин И.Ф.* Метрология, стандартизация и управление качеством - М.: Изд-во стандартов, 1990.
41. *Бендат Дж., Пирсол А.* Прикладной анализ случайных данных. - М.: Мир, 1989. - 540 с.
42. *Сергеев А.Г., Крохин В.В.* Метрология. – М.: Логос, 2002
43. *Лифиц И.М.* Стандартизация, метрология и сертификация. – М.: Юрайт-Издат, 2002
44. *Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С.* Метрология, стандартизация и технические средства измерений. Москва, 2002г.
45. *Альменкова Н.Д.* критерии оценки способности текстильных материалов к формообразованию деталей одежды.- М.: 1997
46. *Веселов В.В., Колотилова Г.В.* Химизация технологических процессов швейного производства - Иваново, 1999
47. *Сурикова Г.И. и др.* Использование свойств полотна при конструировании трикотажных изделий. – М., 1981
48. *Гущина К.Г. и др.* Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества. – М., 1984
49. *Брянский А.Н., Дойников А.С.* Краткий справочник метролога. М.: Изд-во стандартов, 1991
50. *Бурдун Г.Д., Марков Б.Н.* Основы метрологии: Учебное пособие. - М.: Изд-во стандартов, 1985
51. *Марков Н.Н., Кайнер Г.Б., Сацердотов П.А.* Погрешность и выбор средств при линейных измерениях. – М.: Машиностроение. 1987

52. *Гусев Р.В. и др.* Метрологическое обеспечение, взаимозаменяемость, стандартизация. – Учебное пособие. – М.: Машиностроение. 1992
53. *Метрология, стандартизация, сертификация.* Терминологический словарь-справочник. М.: Изд-во стандартов, 1997
54. *Орнатский П.П.* Автоматические измерения и приборы. – Киев, Вища школа. 1986
55. *Савченко В.Т.* Измерительная техника. – М.: Высшая школа. 1974
56. *Фарзана Н.Г., Ильясов Л.В., Азим-Заде А.Ю.* Технологические измерения и приборы. – М.: Высшая школа. 1989
57. *Хофман Д.* Техника измерений и обеспечение качества. М.: Энергоатомиздат. 1983
58. *Шишкин И.Ф.* Метрология, стандартизация и управление качеством. - Учебник. – М.: Изд-во стандартов, 1990
59. *Шишкин И.Ф.* Контроль. Учебное пособие. – СПб: СЗПИ. 1992
60. *Николаева М.А.* Товароведение потребительских товаров. М.: Норма. 1999
61. *Сероштан М.В., Михеева Е.Н.* Качество непродовольственных товаров. М.: Дашков и К. 2000
62. *Петрище Ф.А.* Теоретические основы товароведения и экспертиза непродовольственных товаров. М.: Дашков и К. 2004
63. *Артемьев Б.Г., Голубев С.М.* справочное пособие для работников метрологических служб – М.: Изд-во стандартов, 1985
64. *Соловьев В.А., Яхонтова В.Е.* Основы измерительной техники Л.: ЛГУ, 1980
65. *Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С.* Метрология, стандартизация и технические средства измерения. – М.: Высшая школа, 2002
66. *Земельман М.А.* Метрологические основы технических измерений. - М.: Изд-во стандартов, 1991
67. *Клевлеев В.М., Кузнецова И.А, Попов Ю.П.* Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2004

68. *Məmmədov N.R.* Metrologiya. Dərslik – Bakı: Elm, 2009
69. *Həsənov Ə.P., Osmanov T.R., Həsənov N.N. və b.* Qeyri ərzaq mallarının ekspertizası. Dərslik, I hissə. Bakı: İqtisad Universiteti, 2006
70. *Həsənov Ə.P., Osmanov T.R., Həsənov N.N. və b.* Qeyri ərzaq mallarının ekspertizası. Dərslik, II hissə. Bakı: İqtisad Universiteti, 2006
71. *Həsənov Ə.P., Osmanov T.R. və b.* İstehlak mallarının ekspertizasının nəzəri əsasları: Dərslik.- Bakı: İqtisad Universiteti, 2003
72. *Həsənov Ə.P., Dadaşov S.B., Həsənov N.N. və b.* Standartlaşdırmanın əsasları, metrologiya və keyfiyyətin idarə edilməsi. Dərs vəsaiti, I hissə - Bakı: AzKC-nin mətbəəsi, 1992
73. *Həsənov Ə.P., Dadaşov S.B., Həsənov N.N. və b.* Standartlaşdırmanın əsasları, metrologiya və keyfiyyətin idarə edilməsi. Dərs vəsaiti, II hissə - Bakı: AzKC-nin mətbəəsi, 1992
74. *Федюкин В.К.* Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2013
75. *Шишкин И.Ф., Станякин В.М.* Квалиметрия и управление качеством. Учебник. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1992
76. *Вакорин Д. В.* Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2010.

Xülasə

Bu dissertasiyasının inkişaf etmiş ölkələrin təcrübədə yüngül sənayesinin məhsulları nəzarət və sınaq müasir metodları baxılıb. nümunəsinin instrumental, orqanoleptik və vizual yoxlama və sınaq əsasında geyim məhsulları nəzarət üsulları və metodlar təhlil edilib. Müasir sənaye ölkələrində istifadə olunan məhsullarının əsas müasir nəzarət və sınaq üsullarının təhlili. Hər bir fərdi şirkət beynəlxalq keyfiyyət standartlarına ümumi prinsipləri əsaslanan yoxlama və sınaq ayrı bir sistemi inkişaf etdirmək üçün hazırlamaq lazımdır. Həmçinin Azərbaycan sənayesində geyim məhsullarının müasir sınaq metodları istifadə imkanı öyrənilmişdir və müvafiq tövsiyələr hazırlamışdır.

Summary

The dissertation reviews the contemporary methods of quality assurance and control in consumer goods industry, both domestic and foreign. Research included analysis of principles and methodology of QA/QC using metrology and calibration equipment, including organoleptic testing. In conclusion, the sweeping changes in manufacturing business activity were suggested based on efficiency and effectiveness of the control and testing results. Particular focus of the research was on up-to-date approaches of instrumental testing of consumer goods.